l'antenna

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III

NUMERO 1

LIRE 350

Anno XXXV - Gennaio 1963

A tutti i migliori Rivenditori

Caro Signore,

il televisore che Lei vede al mio fianco è il Polaris T 318, ma non è soltanto un nuovo televisore ed ecco il perchè:

- accendendo il Polaris T 318 si vede e si sente istantaneamente; non più la noiosa attesa del riscaldamento delle valvole
- sfiorando la base con la mano si cambia immediatamente il canale
- seduti comodamente in poltrona si può anche cambiare programma a distanza con una leggera pressione del piede sul tappeto
- nitida visione anche in zone con scarso segnale.

Queste le eccezionali caratteristiche che se domani diverranno familiari sono oggi ancora una volta la conferma del primato tecnico della nostra Società, che tiene costantemente presente i suggerimenti dettati dalla Sua esperienza.

Nessuno meglio di Lei è in grado di valutare quale profitto

potrebbe garantire un televisore che ad una maggiore facilità di vendita unisse una stabile sicurezza di funzionamento nel tempo.

L'accensione istantanea, che i Suoi clienti apprezzeranno moltissimo, è dovuta al nuovo dispositivo elettronico "Quick starter" che tenendo le valvole in stato di pre-riscaldamento, evita i dannosi sbalzi termici ed assicura anche al cinescopio ed a tutti gli altri componenti una eccezionale lunga vita. Lei può ben apprezzare l'enorme importanza di questa innovazione, sapendo che la maggior parte dei Suoi interventi tecnici è dovuta sino ad oggi a guasti alle valvole.

Il cambio del programma si ottiene mediante una lunga barra situata alla base dell'apparecchio che, eliminando la ricerca di un tasto facilita e rende istantaneo il passaggio da un canale all'altro. Due originali spie luminose rendono inequivocabile la identificazione del programma selezionato.

Il Polaris T 318 è dotato inoltre di un comando a distanza così piccolo da poter essere nascosto sotto il tappeto, permettendo di passare dal programma nazionale al 2° programma con la sola pressione del piede.

Ai tecnici del Suo laboratorio farà molto piacere apprendere che il T 318 è dotato del "Nuvistor" la meravigliosa valvola lanciata quest'anno in America dalla R. C. A. ed in Europa dalla Voxson. Siamo quindi gli unici in Europa ad adottare questo ritrovato tecnico che annulla l'effetto neve presente nelle zone marginali.

Il nostro Servizio Tecnico sta predisponendo per Lei la spedizione di una completa documentazione, mentre gli altri Servizi Commerciali Le faranno avere al più presto una campionatura di questo eccezionale televisore, che ho avuto il piacere di illustrarLe per primo.

Le sarò molto grato se vorrà farmi conoscere, non appena ricevuto la campionatura del Polaris T 318, la Sua qualificata opinione.

Grazie e molti cordiali saluti.

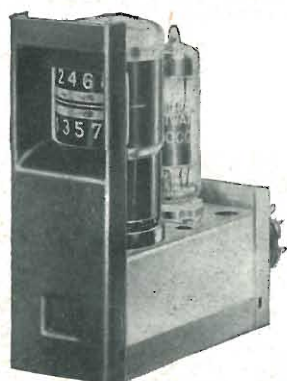
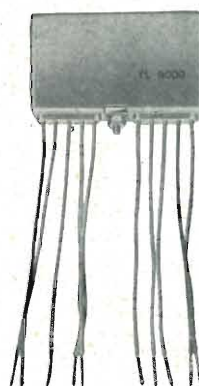
IL DIRETTORE COMMERCIALE

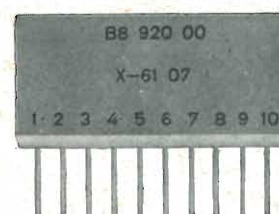
Robert Timosci

VOXSON F. A. R. E. T. S. p. A. - Via di Tor Cervara, 286 - ROMA -

L'elettronica al servizio dell'automazione

La via più breve da uno schema a blocchi alla realizzazione di una apparecchiatura completa

PHILIPS

Decadi a tubi EIT
Queste unità sono state progettate per un conteggio fino a 100.000 impulsi al secondo. Si prestano quindi in moltissime applicazioni di laboratorio e nel campo della fisica nucleare.

Unità norbit
Unità completamente transistorizzate da usarsi in circuiti logici per applicazioni di automazione e di controllo.

Decadi a programmazione
Forniscono un conteggio visivo degli impulsi, e la possibilità di predisporre un numero indefinito di programmi.

Blocchi transistorizzati
Questa gamma di elementi compatti creata per le alte frequenze comprende flip-flop, porte, multivibratori, amplificatori, decadi, ecc.

Alimentatori transistorizzati
Vengono forniti con stabilizzatori adatti per l'alimentazione sia delle unità Norbit che dei Blocchi transistorizzati.

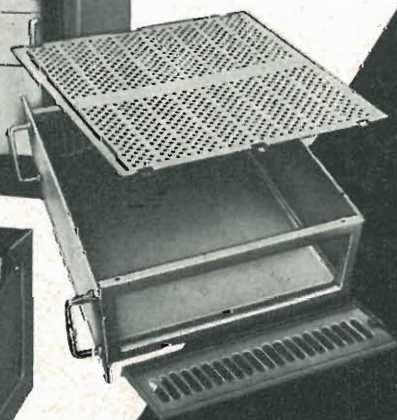
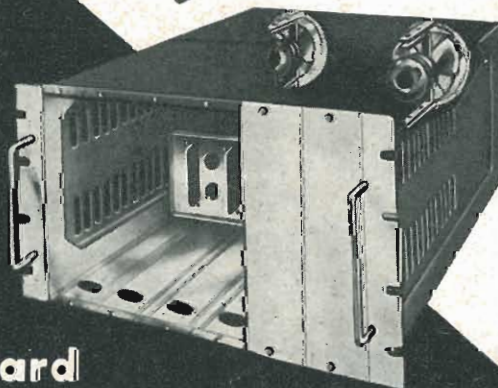
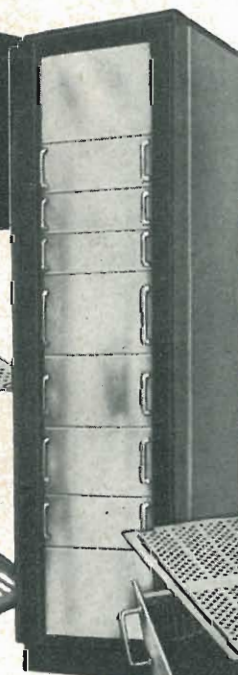
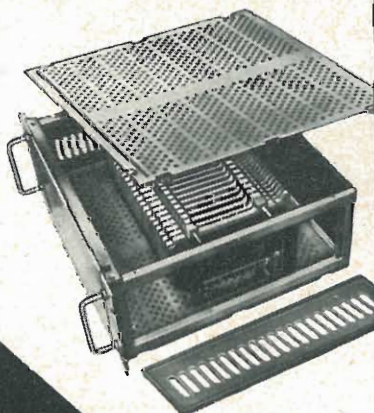
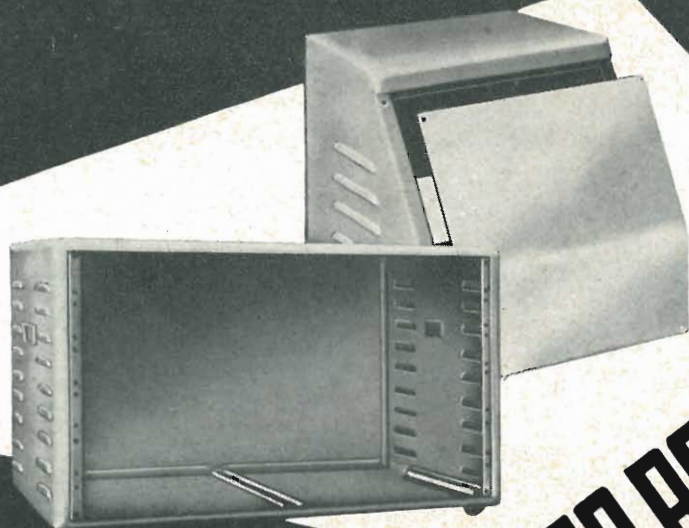
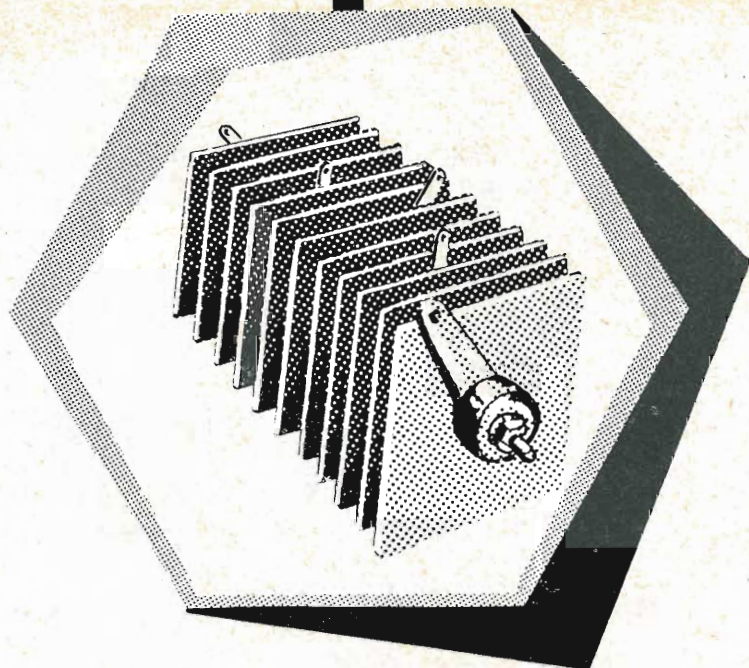
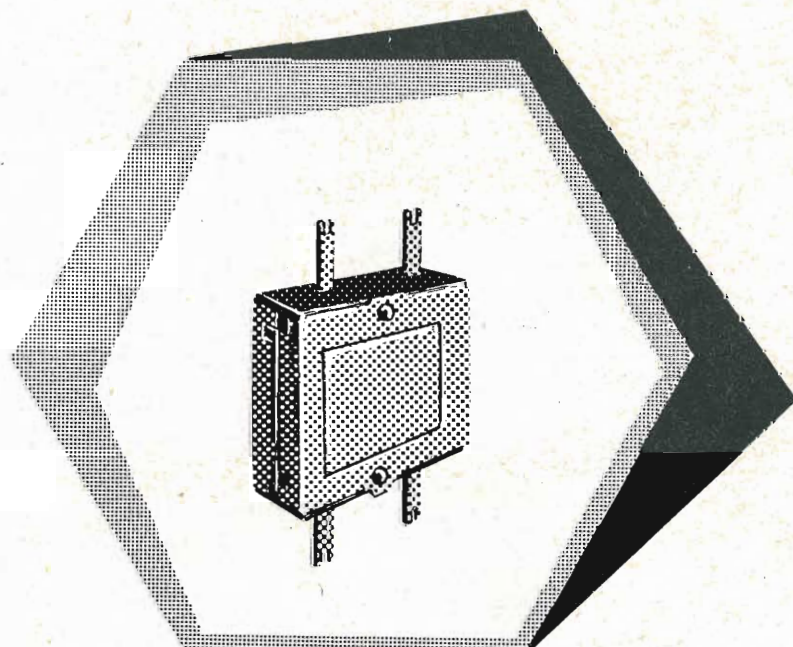
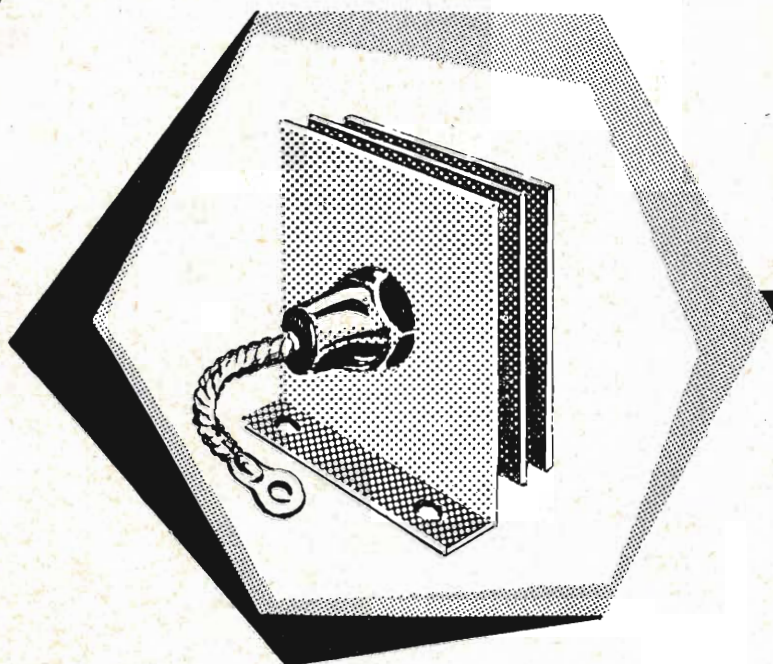
Questi componenti elettronici offrono la possibilità di passare nel modo più breve e semplice da uno schema a blocchi alla realizzazione di un'apparecchiatura completa. Ciascun elemento costituisce un circuito di provata efficienza e qualità, che evita al tecnico la progettazione delle singole parti, ed assicura una lunga durata ed una facile intercambiabilità.

PHILIPS

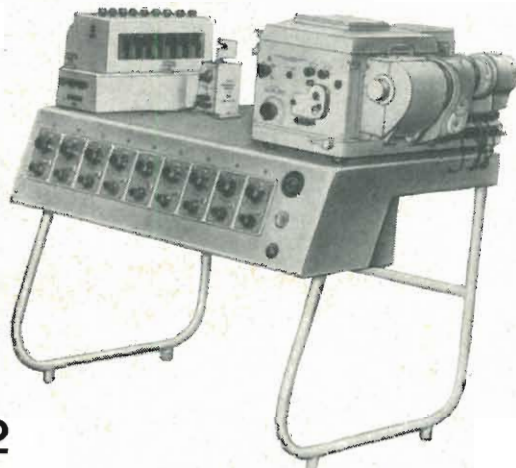
S.p.A. - REPARTO INDUSTRIA - PIAZZA IV NOVEMBRE N. 3 - MILANO

videotak
Condor

un raggio
luminoso
cambia
il programma
regola
il volume
a
distanza

RDT
ROMA
Sede e stabilimento:
via TOR CERVARA, 261
Tel. 27.91.04
ROMA
ING. ROSSELLI DEL TURCO ROSSELLO
Costruzioni meccaniche per l'elettronica su modelli standard
CATALOGO A RICHIESTA

STRUMENTI DI MISURA ELETTRONICI

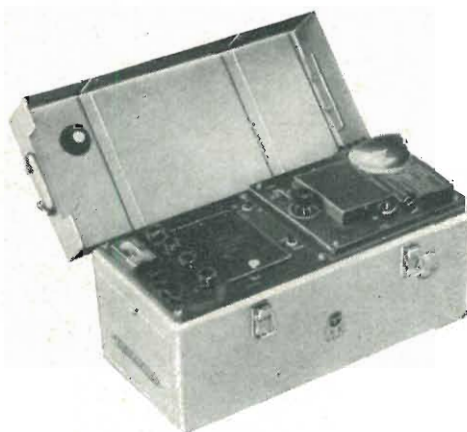
di grandissima precisione al servizio della tecnica

OSCILLOGRAFI A RAGGI LUMINOSI per la registrazione simultanea su carta sensibile di più fenomeni.

9 SO - 1 F 2

Oscillografo a nove tracce per la registrazione di fenomeni brevi e di frequenza elevata con eccellente risoluzione.
Osservazione visiva su schermo luminoso.
Comando a distanza.

3 SO - 101

Oscillografo portatile a tre tracce per misure di vibrazioni, accelerazioni, pressioni, etc.
Alimentazione a corrente alternata o continua con batteria a 12 Volts.

R·F·T

Esportatore: Deutscher Innen- und Aussenhandel ElektrotechniK - Berlin N 4, Chausseestrasse 111-112
Repubblica Democratica Tedesca

Elektrotechnik

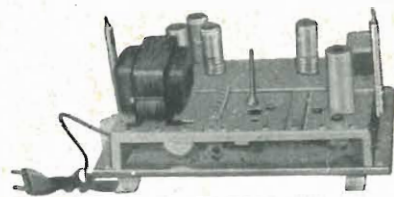
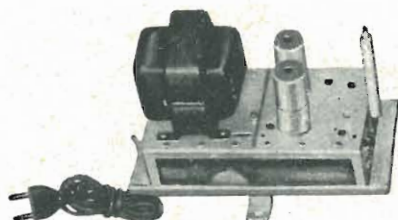
Interpellate per maggiore documentazione la ns. rappresentante per l'Italia:

R. F. CELADA s. r. l. - Milano, Viale Tunisia 4 - Telef. 278.904 - 278-069

RAZAM

APPARECCHI ELETTRONICI E COMPONENTI PER TELEIMPIANTI CENTRALIZZATI

AMPLIFICATORE UHF

PARTITORI

CONVERTITORE UHF - VHF

AMPLIFICATORE UHF

AMPLIFICATORI UHF

AMPLIFICATORI VHF

CONVERTITORI UHF - VHF
(con cristallo a quarzo)

MISCELATORI di banda o di canale

FILTRI DEMISCELATORI

PARTITORI

MORSETTI DI DERIVAZIONE

PRESE DA INCASSO

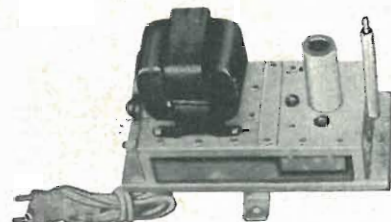
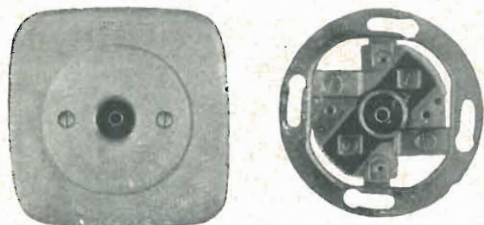
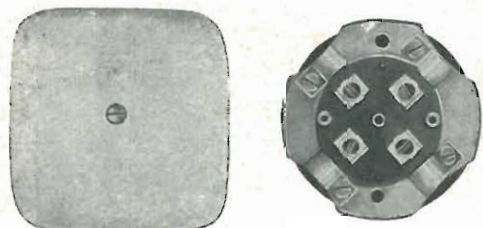
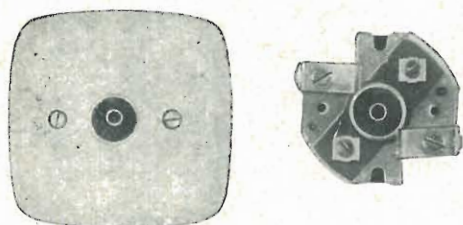
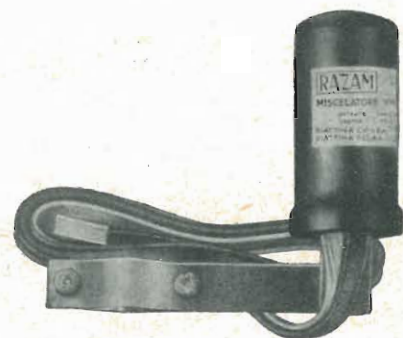
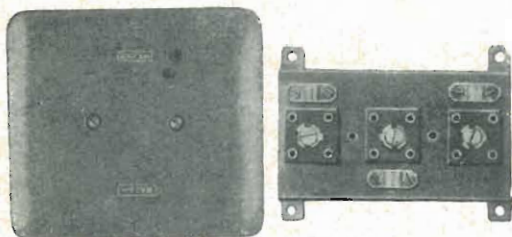
PRESE SPORGENTI

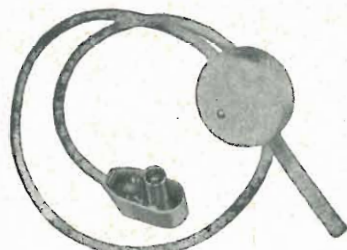
TRASLATORI D'ANTENNA

ADATTATORI D'IMPEDENZA

CAVETTI DI CONNESSIONE

SPINE DI COLLEGAMENTO

Consulenza tecnica gratuita

AMPLIFICATORE VHF

PRESA DA INCASSO

MORSETTO DI DERIVAZIONE

PRESA SPORGENTE

MISCELATORE DI BANDA

MISCELATORE DI BANDA O DI CANALE

FILTRO DEMISCELATORE

CAVETTO DI CONNESSIONE

RAZAM

RANIERI ZAMMIT

MILANO

APPARECCHI ELETTRONICI E COMPONENTI PER TELEIMPIANTI CENTRALIZZATI

VIA SAN SIRO N. 9 - TELEFONO N. 43.68.89

hallicrafters

INTERNATIONAL DEPARTMENT • COMMERCIAL DIVISION

S - 107

Prezzo L. 52.000

Caratteristiche

Realizzato per coloro che richiedono una completa gamma di frequenze, compresa la banda dei 6 metri, a minimo costo. Apparecchio estremamente compatto, con un quadrante della massima precisione con indice a scorrimento orizzontale. Le più recenti applicazioni elettroniche e l'estetica accurata della custodia ne fanno un ricevitore di alta classe.

CARATTERISTICHE: Banda espansa separata con scala graduata da 0-100 più taratura da 48-54,5 MHz. Quadrante completo di indicatore a scorrimento. Condensatori di sintonia a due sezioni separate per la regolazione generale della sintonizzazione e regolazione dell'espansione di banda. Altoparlante elettrico 4" X 6" incorporato.

GAMMA DI FREQUENZA: 5 bande con copertura da 540 kHz e da 48 a 54,5 MHz.

COMANDI: Regolazione di volume; regolazione principale di sintonia; regolazione dell'espansione di banda; regolazione della sensibilità; selettore di banda; interruttore di ricezione e « stand-by »; commutatore di CW/AM; limitatore dei rumori; interruttore per toni alti e bassi.

COLLEGAMENTI ESTERNI: Antenna con cavo unipolare o bipolare.

TUBI ELETTRONICI: 7 valvole più un rettificatore: 6C4, 3-6BA6, 6AL5, 12AX7, 6K6GT, rettificatore 5Y3GT.

ALIMENTAZIONE: 105-125 Volt, 50-60 Hz CA 50 Watt.

DATI: Custodia: in metallo grigio con finiture cromate. Dimensioni: cm. 40 x 20 x 24 circa. Peso con imballo: kg. 9 circa.

S - 120

Prezzo L. 32.000

Caratteristiche

GAMME: Una in onde medie da 550 a 1600 kHz, tre in onde corte da 1600 Hz a 30 MHz.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI: Espansore di banda elettrico con indicatore di espansione a scorrimento e con condensatore di espansione separato. Controllo di selettività B.F.O. Presa jack per cuffia con esclusione automatica dell'altoparlante incorporato; volendo si può collegare un altoparlante esterno da 8 Ω. Tre antenne incorporate: antenna in ferrite per onde medie, antenna regolabile per la ricezione di onde corte, antenna in filo.

COMANDI: Commutatore di gamma; sintonizzatore; espansore; ricezione-attesa; selettività B.F.O.; accensione/volume.

VALVOLE: 12BE6 convertitore; 12BA6 primo amplificatore di media frequenza, B.F.O.; 12AV6 amplificatore bassa frequenza, rivelatore C.A.V.; 50C5 raddrizzatore audio al selenio.

MEDIA FREQUENZA: 455 kHz.

MECCANISMO COMMUTATORE DI GAMMA: Interruttore rotativo a scatti a piastrine.

SINTONIZZATORE E COMANDO DELL'INDICATORE: Condensatore di sintonizzatore a due sezioni montato con l'espansore elettrico.

IMPEDENZA DI USCITA AUDIO: Dispositivo di uscita a impedenza universale.

ALIMENTAZIONE: 105-125 V; 50-60 Hz; 30 W.

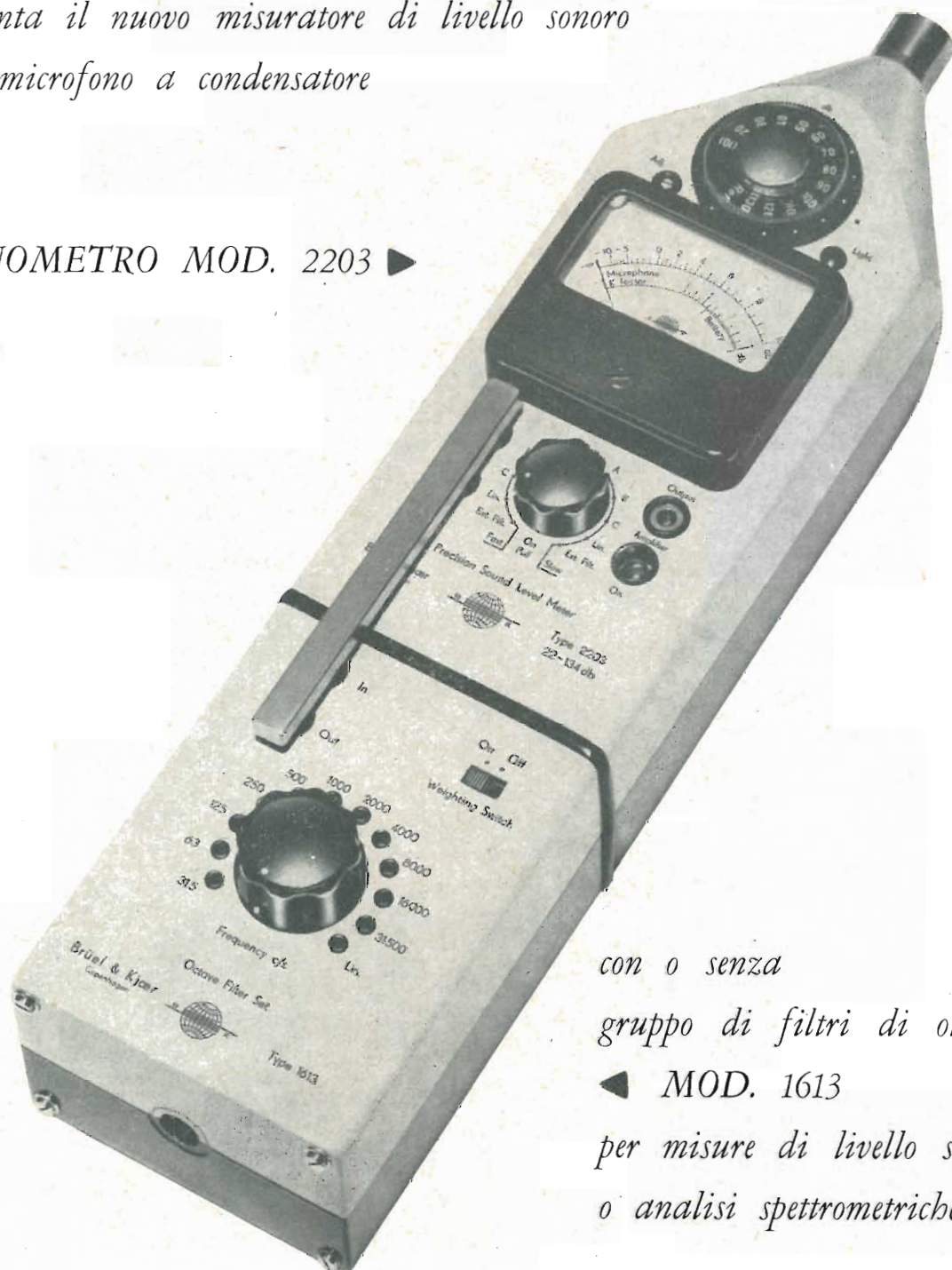
DATI FISICI: Mobiletto vernic. in grigio acciaio, mascherina argentata. Dimens.: cm. 34 x 15 x 23.

LARIR s.r.l. MILANO - PIAZZA 5 GIORNATE 1 - TELEFONI 79 57 62 / 3

La

BRÜEL & KJAER

presenta il nuovo misuratore di livello sonoro
con microfono a condensatore

FONOMETRO MOD. 2203 ▶

con o senza
gruppo di filtri di ottava
◀ *MOD. 1613*
per misure di livello sonori
o analisi spettrometriche

Per informazioni dettagliate ed offerte scrivere o telefonare a:

AESSE | Apparecchi e Strumenti Scientifici ed Elettrici

MILANO | Corso Lodi 47 — Telefoni 580792 - 580907

ANNO XXXV **1**

GENNAIO 1963 RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

Proprietà **EDITRICE IL ROSTRO S. A. S.**

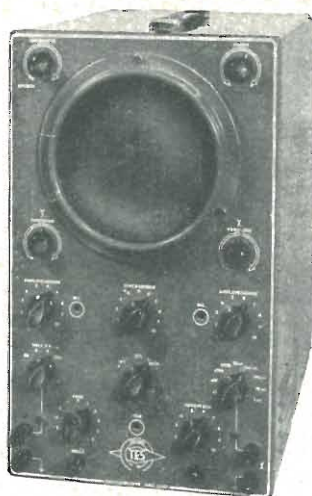
Gerente **Alfonso Giovene**

Direttore responsabile **dott. ing. Leonardo Bramanti**

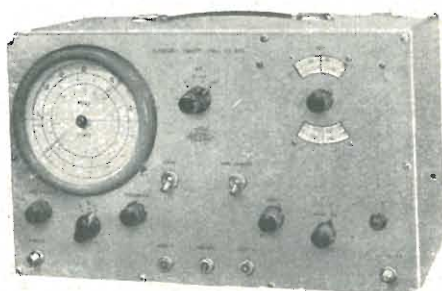
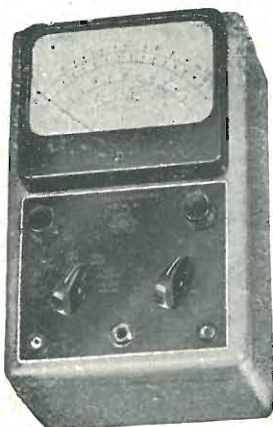
SOMMARIO

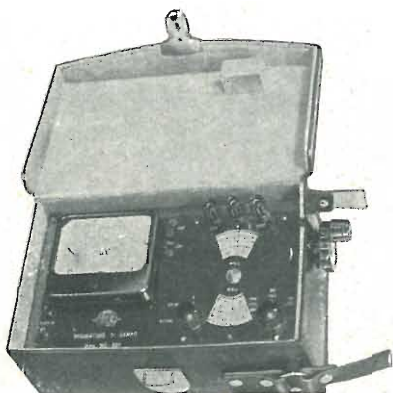
Direzione, Redazione
Amministrazione
Uffici Pubblicitari

VIA SENATO, 28 - MILANO - TEL. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato **L. 350**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 3.500**; estero **L. 7.000**. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50**, anche in francobolli.

OSCILLOSCOPIO A LARGA BANDA
Mod. D 659

- Banda passante dalla cc a 5 MHz
- Sensibilità verticale 5 mV p-p/mm
- Asse tempi da 15 mS/cm a 1 μS/cm
- Calibratore incorporato

GENERATORE SWEEP - MARKER VHF - UHF
Mod. VU 261

- Campo di frequenza sweep VHF - UHF
- Campo di frequenza marker VHF - UHF
- Segnale d'uscita RF 0,2V su 75 Ω
- Marker con controllo a quarzo
- Spazzolamento a permeabilità variabile
- Markers applicati direttamente all'oscilloscopio

VOLTMETRO ELETTRONICO
Mod. VE 154

- Misura tensioni cc - ca: da 0,2V a 1500V
- Misura tensioni p - p da 0,5V a 4000V
- Misura EAT sino a 30 KV
- Misura resistenze da 0,2Ω a 1000 MΩ
- Campo di frequenza RF sino a 250 MHz

MISURATORE DI CAMPO VHF - UHF
Mod. MC 661

- Campo di frequenza: VHF-UHF-FM
- Sensibilità da 20 μV a 10000 μV
- Misura portante video e audio
- Completamente transistorizzato alimentato da una comune batteria da 4,5 V

TECNICA ELETTRONICA SYSTEM

COSTRUZIONE STRUMENTI ELETTRONICI

MILANO
VIA MOSCOVA 40/7
TELEF. 667326 - 650884

1

dott. ing. Alessandro Banfi

Televisione e psicologia

La vista è una delle fonti principali del piacere della vita. Vedere, ci permette, oltre che soddisfare una grande quantità di desideri, anche di conoscere, di apprendere, di impossessarci di qualcosa.
E ciò spiega il travolgente successo della televisione, che ha, sotto un certo aspetto, esteso, dilatato le possibilità della visione umana.
Il fatto di poter assistere ad un avvenimento lontano, nello stesso istante in cui si svolge, come se fossimo presenti sul posto, trascende da ogni considerazione tecnica in merito a trasmissioni di immagini, per assumere psicologicamente un valore immenso per il nostro spirito.
E' qualcosa di indefinibile, ma pur fortemente radicato nel nostro animo, lo spontaneo godimento sensorio di vedere riprodotto su uno schermo un avvenimento che si sta svolgendo in quel medesimo istante, in contrasto col godimento decisamente inferiore nella visione ritardata, registrata, dello stesso avvenimento.
E' la sensazione psichica della presenza visiva immediata che valorizza così la trasmissione diretta nei confronti di quella registrata. E' qualcosa di invalutabile tecnicamente, che fa parte del nostro complesso sensorio spirituale, alla stessa stregua dell'impulso che spinge il turista a fissare con la sua macchina fotografica o cinematografica, ciò che vede in quel momento coi propri occhi, rifiutando analoghe immagini anche esteticamente migliori, facilmente reperibili sul posto.
Ed è anche il grande, incolmabile vantaggio della televisione sul cinema, della visione diretta immediata, sulla visione fotografata in precedenza.
Sino a poco tempo fa l'uso delle video-trasmissioni registrate era poco diffuso, a causa delle notevoli difficoltà tecniche incontrate; ma da quando si è perfezionata e praticamente sviluppata la tecnica della registrazione su nastro magnetico delle video-correnti (AMPEX ed altri sistemi), entro una banda utile di frequenze di 5 megahertz, l'impostazione delle trasmissioni TV, si è andata via via modificando sino ad assumere i preoccupanti aspetti attuali.
E col dire « preoccupanti », non intendo muovere alcuna critica tecnica, chè anzi un elogio dovrebbe essere rivolto a questo nuovo interessantissimo settore della TV, ma bensì dare un segnale d'avvertimento a chi di dovere, a non abusare della sopportazione psicologica dei telespettatori.
Oggi vi è la tendenza negli studi televisivi a registrare tutto: la TV si sta degradando al vecchio ruolo cinematografico di preparare « in scatola » quasi tutte le sue trasmissioni.
Non si può ovviamente disconoscere che sotto l'aspetto organizzativo la nuova tecnica della video-registrazione è di grande ausilio per lo smaltimento dei programmi e l'utilizzazione nazionale degli « studi » di ripresa. Come pure si deve riconoscere l'utilità delle registrazioni di avvenimenti o « reportages », per poterli poi dare al telespettatore nelle ore di trasmissione più propizie.
Ma, come in tutte le questioni di questo mondo, occorre sensatamente dosare le trasmissioni dirette con quelle registrate, col preciso scopo di salvaguardare i canoni fondamentali della televisione senza arretrarla al più modesto e commerciale ruolo di impresa di distribuzione a domicilio di immagini già preparate in precedenza.

A

dott. ing. Antonio Nicolich

La fisica della registrazione magnetica

I - I processi di registrazione

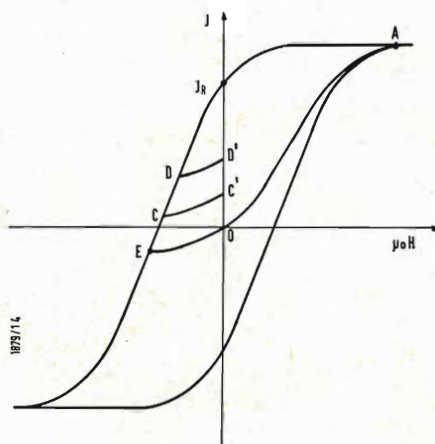



Fig. 1 - Principio del sistema di registrazione in cc.

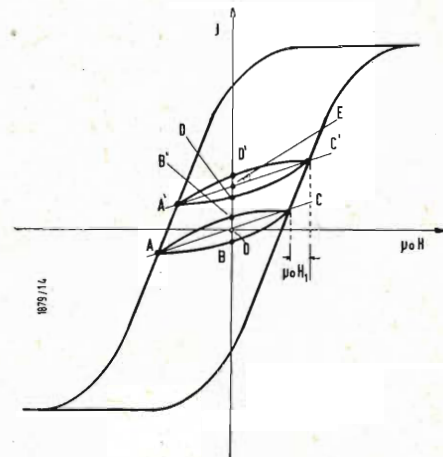



Fig. 2 - Principio del sistema di registrazione in c.a.

1. - INTRODUZIONE

Nello stendere il presente articolo si è supposto che siano noti al lettore i principi elementari della registrazione magnetica su portanti ferrosi di oscillazioni elettriche.
Il processo di registrazione deve far sì che il segnale riprodotto sia in relazione perfettamente lineare col segnale originale registrato. Lo scostamento dalla linearità della caratteristica di registrazione comporta distorsione armonica e formazione di toni di combinazione ammissibili per una riproduzione di alta fedeltà.
Per raggiungere lo scopo si è dovuto ricorrere ai metodi di polarizzazione in c.c. o in c.a. del portante magnetico (nastro o filo). Veramente in linea di principio sarebbe possibile fare a meno di queste polarizzazioni per ottenere una caratteristica lineare complessiva. Infatti, ricordando che la curva di prima magnetizzazione di un materiale magnetico presenta un punto di flesso nell'origine degli assi (Intensità di magnetizzazione *J* o induzione *B* in funzione del campo *H*), assumendo segnali piccolissimi, si può fare in modo che essi giacciano in una ristretta zona sufficientemente lineare intorno all'origine. Ma questa possibilità viene meno appena che il segnale è di ampiezza non trascurabile; d'altronde con segnali estremamente deboli il rapporto segnale/rumore di fondo diviene inaccettabile.
L'introduzione di una polarizzazione in c.c. o di alta frequenza estende la parte rettilinea della caratteristica di registrazione.

2. - SISTEMI DI POLARIZZAZIONE IN C.C. E IN C.A.

In quanto segue è stato adottato per le unità di misura il sistema Giorgi. Essendo la permeabilità dell'aria $\mu_0 = 4\,\pi \cdot 10^{-7}$ Vsec/Am, il campo magnetico *H* espresso in A/m, il prodotto μH_0 risulta espresso in Vsec/m², perciò l'intensità di magnetizzazione **J** e l'induzione **B** risultano pure nella stessa unità di misura cioè in Vsec/m². Il rapporto fra l'intensità di campo espressa in Oersted e la stessa intensità espressa in unità Giorgi è 10^4. La permeabilità relativa viene qui espressa col simbolo μ; in conseguenza l'induzione **B** per un pezzo lineare isotropico, risulta legata all'intensità di campo **H** dalla relazione: $\mathbf{B} = \mu\mu_0\mathbf{H}$, e l'intensità di magnetizzazione **J** è espressa da: $\mathbf{J} = \mathbf{B} - \mu_0\mathbf{H}$.
Col sistema di polarizzazione in c.c. il nastro viene magnetizzato alla saturazione; questo stato coincide col punto *A* di fig. 1, che rappresenta il ciclo di isteresi del materiale magnetico depositato sul nastro. La testina di registrazione funge ad un tempo da registratrice e da cancellatrice, eliminando tutto ciò che può essere registrato sul nastro in precedenza. Dopo che ha abbandonato la testina il nastro possiede la magnetizzazione residua (o retentiva magnetica) J_R. Durante la registrazione viene sommato un campo magnetico al campo del segnale da registrare. La polarità

di questo campo polarizzante è opposta a quella del campo che in precedenza ha portato il nastro alla saturazione, l'ampiezza del campo sovrapposto è dell'ordine di grandezza della forza coercitiva (punto C in fig. 1) quando non vi è applicato il campo del segnale. Se si fa in modo che il campo di polarizzazione porti il punto C a coincidere col punto di flesso del ciclo di isteresi, si trova una zona intorno a C essenzialmente lineare ed avente una pendenza più ripida, quindi si può avere una ampiezza della magnetizzazione registrata molto più ampia che sfruttando la parte lineare della curva di prima magnetizzazione intorno all'origine.

Dopo aver abbandonato la testina di registrazione, la magnetizzazione raggiunge l'asse delle ordinate **J** seguendo un ramo di un cicletto di isteresi, per es. secondo le curve CC' o DD'. Questi rami sono sostanzialmente paralleli, per cui il magnetismo residuo risulta funzione lineare del campo del segnale applicato.

Col sistema di polarizzazione in c.a. si sovrappone al campo del segnale un campo alternativo di ampiezza prossima alla forza coercitiva e di frequenza assai superiore a quella massima del segnale da registrare. Si ottiene così una buona linearizzazione della caratteristica di registrazione.

Il metodo in c.a. presenta due vantaggi rispetto al metodo in c.c. Il primo è che in assenza di segnale il nastro abbandona la testina allo stato smagnetizzato. Poiché le fluttuazioni di flusso sono minori per un nastro smagnetizzato che per uno magnetizzato, ciò significa che per un nastro polarizzato in c.a. il rumore di fondo è minore rispetto a quello di un nastro polarizzato in c.c.

Il secondo vantaggio è che la zona di linearità della caratteristica di registrazione è più estesa nel caso di polarizzazione in c.a. che nel caso di polarizzazione in c.c., ossia l'impiego della c.a. migliora notevolmente il rapporto segnale/disturbo. La polarizzazione c.c. si dovrà scegliere in modo che il punto E in fig. 1 venga raggiunto per effetto di questo campo polarizzante, mentre l'origine O verrà raggiunto dopo che detto campo si sarà annullato. Ma non è detto che il punto E coincida col punto di flesso C; anzi in generale ciò non si verifica, allora sorge una limitazione alla zona utile per la registrazione. Occorre quindi una regolazione accuratissima e difficoltosa e, poiché il campo davanti alla testina di registrazione non è uniforme, si raggiunge il valore corretto solamente per un piccolo tratto del nastro. Infine, anche se il nastro raggiungesse globalmente in tal modo l'orgine, lo stato magnetico che esso acquisterebbe sarebbe diverso dallo stato vergine smagnetizzato. Per tutte queste ragioni il miglioramento del rapporto segnale/rumore per la registrazione in c.c., anche se teoricamente perfettamente possibile, risulta in pratica molto difficile da ottenersi.

3. - TENTATIVI DI INTERPRETAZIONE DEL SISTEMA DI POLARIZZAZIONE IN C.A.

Riportiamo qui la spiegazione del sistema di polarizzazione in c.a. data da vari studiosi che sperimentarono separatamente, pervenendo alla stesse conclusioni. Riferendoci alla fig. 2, se l'ampiezza del campo di polarizzazione c.a. è tale da far seguire al portante magnetico un piccolo ciclo avente i giunti estremi di inversione appoggiati ai rami rigidi del ciclo principale, l'applicazione di un campo continuo supplementare provoca uno spostamento del ciclo minore lungo i rami ripidi. Così il cicletto $ABCD$ si porterà in $A'B'C'D'$ per effetto di un campo continuo H_1. L'entità degli spostamenti dei piccoli cicli risulta direttamente proporzionale all'intensità del campo continuo H_1, perché i fianchi ripidi del maggior ciclo sono rettilinei per un lungo tratto.

Supponiamo ora di diminuire il campo c.a., il nastro seguirà in cammino magnetico, che lo porterebbe nel punto E, se i campi c.a. e continuo si annullassero entrambi; il punto R si trova all'incirca a metà del segmento $B'D'$. Il magnetismo residuo competente al punto E è una funzione praticamente lineare del campo continuo applicato.

In quanto fin qui detto si è implicitamente supposto che si svolgano cicletti alternati permanenti, il che è vero solo se il materiale evolvente percorre un grande numero di cicli del campo c.a., mentre il campo continuo si conserva costante. Questa condizione non si verifica per un nastro che passa sotto testina, perché l'intensità di campo di fronte alla testina varia rapidamente con la distanza dal traferro.

Le curve di magnetizzazione dei materiali non sono sufficientemente note per poter prevedere con la voluta precisione quale sarà il definitivo stato di magnetizzazione del nastro. Per concludere, si può stabilire un confronto con un amplificatore in controfase in classe AB; è questo un metodo, che fornisce gli stessi risultati discussi qui sopra, ma presenta lo svantaggio di far comprendere i processi fisici meno facilmente.

Le spiegazioni che vengono comunemente date sono basate sulle proprietà della curva di magnetizzazione senza entrare nei processi fisici che sono relativi a queste proprietà.

4. - RELAZIONE FRA LA MAGNETIZZAZIONE C. A. E LA MAGNETIZZAZIONE IDEALE

Lo Steinhaus e il Gulmich hanno messo in evidenza la stretta relazione esistente fra il metodo di polarizzazione

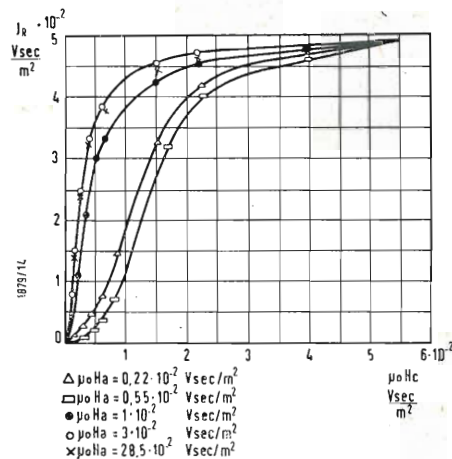



Fig. 3 - La magnetizzazione residua in funzione del campo continuo Hc quando sia stato realizzato un processo di idealizzazione a iniziare dal valore di punta indicato del campo ideale.

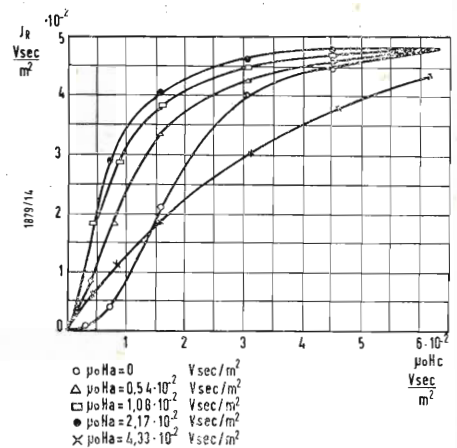



Fig. 4 - La magnetizzazione residua per il caso in cui il campo continuo diminuisce con la stessa modalità del campo ideale, in funzione del valore iniziale del campo continuo Hc.

c.a. e il processo di magnetizzazione ideale o anisteretica. Con questo metodo si ottiene la magnetizzazione sovrapponendo al campo magnetico un campo c.a. di ampiezza sufficientemente grande e riducendo poi gradatamente fino a zero tale ampiezza. La magnetizzazione che così si realizza è indipendente dalla storia del materiale magnetico, cioè dalle vicissitudini di magnetizzazioni e smagnetizzazioni precedenti. Poiché la curva di magnetizzazione ideale giace sopra la curva di prima magnetizzazione, essa presenta sempre la concavità all'asse delle ascisse H.

Rappresentando la curva di magnetizzazione ideale in funzione del campo interno, si vede che essa esce perpendicolarmente dall'origine. Se invece viene rappresentata in funzione del campo esterno, tale curva esce inclinata dall'origine e l'angolo fra la tangente all'origine e l'asse J è determinato dal fattore di demagnetizzazione.

Col metodo di magnetizzazione ideale il campo magnetico rimane costante durante la descrescenza del campo c.a., mentre nella registrazione magnetica il campo magnetico diminuisce con la stessa legge del campo c.a. In ciò consiste appunto la differenza fra magnetizzazione ideale e registrazione magnetica. Le fig. 3 e 4, prese da uno studio non pubblicato del Dr. J. J. Went sui nastri magnetici immersi in campi magnetici, illustrano questo concetto. Nel caso specifico la forza coercitiva del nastro in esame e $\mu_0 H_c = 7{,}50 \cdot 10^{-3}$ Vsec/m². Nelle fig. 3 e 4 è rappresentato il magnetismo residuo dovuto all'applicazione contemporanea al nastro del campo continuo H_c e di quello alternato $H_{\sim}$, in funzione del campo continuo per diversi valori del campo alternativo assunto come parametro distintivo delle singole curve. Ma le curve di fig. 3 sono state ottenute sopprimendo dapprima il campo alternato e poi quello continuo, come nel caso della magnetizzazione ideale, mentre le curve di fig. 4 sono state ricavate riducendo contemporaneamente e con la stessa modalità i due campi $H_{\sim}$ e H_c, come avviene nel caso della registrazione magnetica. Per eseguire in pratica questa magnetizzazione basta estrarre il nastro dal solenoide alimentato dalle correnti continua e alternativa sovrapposte.

Si vede dalla fig. 3 che aumentando il valore iniziale del campo alternativo, il magnetismo residuo aumenta pure avvicinandosi sempre più ad un valore limite tendendo alla curva ideale. La curva della rimanenza magnetica coincide con la curva ideale già per $\mu_0 H_{\sim} = 3.10^{-2}$ Vsec/m². In fig. 5 si è rappresentato il magnetismo residuo in funzione dell'intensità di campo idealizzante $H_{\sim}$, per un piccolo valore del campo continuo. Si constata che la parte più ripida di questa curva, per $\mu_0 H_c = 7{,}5 \cdot 10^{-3}$ Vsec/m², coincide con la forza coercitiva del nastro in esame. Confrontando le fig. 3 e 4 si vede che nella fig. 4 i valori della magnetizzazione sono sempre minori di quelli della fig. 3. Ciò era da aspettarsi, perché per la fig. 4 il campo continuo è minore di quello di fig. 3 durante tutte le fasi del processo di registrazione.

Si vede ancora che per entrambi i processi di magnetizzazione un aumento del campo alternativo conduce ad uno scostamento più lineare dall'origine, ma che nel caso di fig. 4 la magnetizzazione non tende ad un valore limite per forti campi polarizzanti. Per contro, a partire da un certo valore di

questo campo in poi, la magnetizzazione diminuisce all'aumentare del campo di polarizzazione. Si può spiegare la diminuzione dell'intensità di magnetizzazione ammettendo che vi sia solo un certo intervallo di intensità di campo polarizzante, che determina la magnetizzazione che viene registrata in definitiva sotto l'azione combinata dei campi alternativo e continuo. Ciò si vede in fig. 6, che dà per un piccolo valore del campo continuo la dipendenza del magnetismo residuo del campo polarizzante.* Il fenomeno suddetto si verifica se si comincia con un alto valore del campo alternato e la magnetizzazione viene registrata nel momento in cui il campo alternativo in diminuzione passa per la zona critica ed il campo continuo in quell'istante diminuisce con la stessa velocità del campo polarizzante.

Per valutare il valore dell'intensità di campo critica si confrontino i campi continui, che provocano la stessa magnetizzazione col processo di magnetizzazione sia ideale, sia in c.a. Se in quest'ultimo caso il campo c.a. è tale che il punto di lavoro si trova assai sopra il massimo di fig. 6, ci si può aspettare che questi campi siano corrispondenti all'intensità di campo critica e al valore iniziale del campo alternativo. Allora dal confronto della curva ideale di fig. 3 con la curva per $\mu_0 H_{\sim} = 4,33 \cdot 10^{-2}$ Vsec/m² di fig. 4, si ottengono per le diverse magnetizzazione i seguenti risultati:

Fig. 5 - La magnetizzazione residua in funzione dell'intensità del campo ideale.

$J_R \cdot 10^2$ V sec/m²	$\omega_0 H_{ideale} \cdot 10^3$ (dedotto dalla fig. 3) V sec/m²	$\omega_0 H_m \cdot 10^2$ (dedotto dalla fig. 4) V sec/m² per $\omega_0 H_{\sim} = 4,33 . 10^{-2}$	$\omega_0 H_{critico} . 10^2 = \frac{H_{id}}{H_m} . 4,33$ V sec/m²
0.5	0.5	0.32	0.67
1.0	1.0	0.69	0.63
1.5	1.5	1.14	0.57
2.0	2.2	1.64	0.58
2.5	3.0	2.25	0.58
3.0	4.1	2.93	0.61
3.5	6.0	3.92	0.66
4.0	8.5	5.14	0.72

NB - H_{id} e H_m sono i particolari valori di $H_{\sim}$ che si leggono sulle ascisse nelle fig.3 e 4

Come si vede l'intensità di campo critica è alquanto minore della forza coercitiva. Si ricordi che in effetti non esiste qui un'intensità di campo critica, ma una piccola zona, che determina la magnetizzazione registrata. Ciò appare evidente anche dalla fig. 5. Infatti se vi fosse un campo critico definito, dovrebbe accadere che il magnetismo residuo fosse zero per campi idealizzanti al di sotto questo valore critico, mentre avrebbe sua piena intensità per campi al di sopra di esso valore critico.

5. - DIMOSTRAZIONE DELLA MAGNETIZZAZIONE IN C.A. PER MEZZO DI UN MODELLO MAGNETICO

Cerchiamo di realizzare un modello semplice che spieghi ad un tempo la magnetizzazione ideale, e quella con la polarizzazione c.a. Supponiamo che una particella possa ammettere un certo numero di stati magnetici. Ciascuno stato magnetico corrisponde ad un minimo dell'energia potenziale ed è separato dagli altri minimi da barriera di potenziale. Introduciamo l'ipotesi semplificativa che le barriere di potenziale abbiamo tutte la stessa altezza, per quanto ciò non sia essenziale per il nostro lavoro.

L'applicazione di un campo magnetico diminuisce l'energia potenziale per quegli stati, per i quali la direzione della magnetizzazione è più cospirante con la direzione del campo. Perciò le barriere di potenziale diminuiscono da un lato ed aumentano dall'altro lato del minimo del potenziale. Per un certo valore dell'intensità di campo sparisce la prima barriera e la magnetizzazione assume uno stato cui compete un'energia minore. Poiché abbiamo supposto che tutte le barriere abbiano uguale altezza, esse vengono attraversate alla stessa intensità di campo e perciò si ottiene la saturazione. Invertendo il campo si ottiene la saturazione nella direzione opposta. Per un campo sufficientemente intenso la magnetizzazione ha eguali possibilità di raggiungere uno qualsiasi di minimi del potenziale. Allora un mezzo costituito da un grande numero di particelle indipendenti raggiungerà lo stato di magnetizzazione nulla.

Inoltre se al campo alternato decrescente si somma un debole campo continuo, vi sarà preferenza per la direzione del campo continuo. Nel nostro caso, essendo le barriere di potenziale

Fig. 6 - La magnetizzazione residua nel caso in cui il campo continuo diminuisce col campo ideale.

tutte della stessa altezza, si raggiungerà lo stato di saturazione alla sola condizione che la diminuzione del campo alternato fra due valori di cresta successivi sia minore del doppio dell'intensità del campo continuo. Supponiamo che in un certo momento l'ampiezza del campo alternativo sia uguale ad a, che la diminuzione di questo campo fra i due massimi sia uguale a b, che l'intensità del campo continuo valga c, ed infine sia h l'intensità del campo per la quale una barriera di potenziale comincia a non poter più essere attraversata; allora l'intensità di campo h sarà raggiunta per la prima volta quando i campi alternato e continuo saranno di direzione opposta; e ciò avverrà esattamente quando $a - c = h$. Al variare della direzione del campo alternato, l'ampiezza dell'estremo successivo sarà $a - b + c = h - b + 2c$; questo valore sarà superiore ad h se $b < 2c$ ed in corrispondenza la barriera di potenziale sull'altro lato del minimo in questione potrà essere attraversata. Perciò il solo stato finale possibile sarà quello per cui si sarà raggiunta la saturazione nella direzione del campo applicato. Così Steinhaus e Gumlich spiegano la magnetizzazione ideale. In realtà nel diagramma dell'intensità di magnetizzazione in funzione del campo interno, la curva ideale esce perpendicolarmente dall'origine degli assi. In pratica però un mezzo non viene magnetizzato alla saturazione da un campo continuo debole a piacere. Ciò perché la magnetizzazione di una particella dà luogo a un campo smagnetizzante di senso opposto al campo esterno. La magnetizzazione seguiterà a crescere fino a raggiungere quel valore, per il quale il campo esterno sarà completamente annullato dal campo smagnetizzante. Solo se il campo interno è nullo non si verificherà un ulteriore aumento della magnetizzazione durante il processo ideale.

Come il campo smagnetizzante è proporzionale all'intensità di magnetizzazione ed è uguale al campo continuo in fatto di intensità, così la magnetizzazione residua risulta proporzionale al campo esterno. Le condizioni da realizzare sono che il campo alternato sia di sufficiente intensità per far si che la magnetizzazione superi le barriere di potenziale per tutte le particelle, e che vi sia un sufficiente numero di posizioni stabili della magnetizzazione. Poiché la forza coercitiva del mezzo è quell'intensità di campo per la quale solo la metà delle particelle ha invertito la propria magnetizzazione, la prima condizione posta ora, cioè che tutte le barriere siano superate, è che il campo idealizzatore sia ben superiore alla coercività secondo la fig. 5. Infatti esso deve essere al di sopra della massima forza coercitiva entro qualunque particella. Se il numero delle magnetizzazioni stabili in una particella è limitato, l'ultima condizione si realizza se il numero delle particelle è sufficientemente grande.

L'azione linearizzante del campo alternato può in generale spiegarsi come l'eccitazione di una magnetizzazione che provoca un campo interno uguale al campo esterno, ma di direzione opposta. Se durante la decrescita del campo alternativo il campo continuo pure varia, come avviene nella registrazione magnetica, la magnetizzazione registrata risulta determinante da quel valore del campo continuo, che esisteva al momento in cui l'ampiezza del campo alternato era precisamente sufficiente a far attraversare la barriera di potenziale al vettore magnetizzante. Nel caso in cui le particelle hanno differenti forze coercitive, ogni particella riceverà la magnetizzazione residua pertinente al valore del campo continuo, che esisteva quando il campo alternativo eguagliava la forza coercitiva della particella.

6. - I POSSIBILI MECCANISMI DEL PROCESSO DI MAGNETIZZAZIONE

In quanto precede non si è parlato del meccanismo del processo di magnetizzazione. Si è solo supposto che siano possibili numerosi stati magnetici separati da barriere di potenziale e che questi stati siano accompagnati da un campo smagnetizzante proporzionale all'intensità di magnetizzazione. Per es. una particella costituita da due domini di differente magnetizzazione, separati da una parete di Bloch e che possiede varie posizioni preferenziali, può presentarsi in questa sistuazione. Cerchiamo ora di metterla d'accordo con quanto è noto intorno alle particelle magnetiche. Lo studio col microscopio elettronico delle particelle di ferrite γFe_2O_3 che si usano nei nastri magnetici, ha dimostrato che il loro diametro è minore di 0,1 micron. Dipende dalle proprietà magnetiche l'esistenza di una parete di Bloch in queste minute particelle, ovvero l'esistenza di uno stato energeticamente più favorevole che la particella sia magnetizzata globalmente.

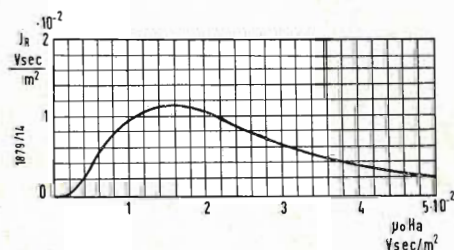
Bisogna conoscere la temperatura di Curie T_c, la costante reticolare a, l'intensità di magnetizzazione di saturazione J_s e la costante anisotropica K. Si può valutare lo spessore δ di una parete a 90°, con l'espressione:

$$\delta = \left(\frac{k\,T_c}{a}\right)^{1/2} K^{-1/2}; \qquad (1)$$

mentre l'energia della parete per unità di superficie vale;

$$\sigma = \left(\frac{k\,T_c}{a}\right)^{1/2} K^{1/2}. \qquad (2)$$

Se la costante anisotropica non è nota, si può stimarla per extraplazione verso la saturazione della curva di magnetiz-

zazione; se tutti i processi irreversibili hanno avuto luogo, si può ottenere un ulteriore incremento della magnetizzazione solo con una rotazione della magnetizzazione contro le forze anisotropiche. Per particelle a simmetria cubica praticamente indipendenti l'avvicinamento alla saturazione è dato da:

$$\frac{J}{J_s} = 1 - \frac{8}{105}\left(\frac{K}{H\,J_s}\right)^2 - \frac{192}{5005}\left(\frac{K}{H\,J_s}\right)^3, \qquad (3)$$

che soddisfa approssimativamente il comportamento sperimentale (fig. 7) introducendo $\mu_0 K/J_s = 8 \cdot 10^{-2}$ Vsec/m². Con $J_s = 0{,}44$ Vsec/m², ciò fornisce $K = 2{,}8 \cdot 10^4$ N/m² $= 28 \cdot 10^4$ erg/cm³.
Posto $T_c = 1000°$ K, $a = 3$ Å, lo spessore di una parete a 90° è $\delta = 350$ Å e l'energia $\sigma \cong 12 \cdot 10^{-4}$ N/m $= 1{,}2$ erg/cm².
Se si magnetizza fino alla saturazione una particella sferica, la densità di energia magnetostatica è $J_s^2/6\,\mu_0$ N/m² per unità di volume, e quindi per una particella di raggio r:

$$E_m = \frac{2\pi}{9}\, r^3\, \frac{J_s^2}{\mu_0}\ \text{Nm} \qquad (4)$$

Introducendo due pareti a 90° perpendicolari nella particella si genera una configurazione in cui il percorso del flusso è internamente chiuso, per cui l'energia magnetostatica è molto piccola. L'energia allora è quella della parete, $E_w \cong 2\,\pi r^2 \sigma$; il raggio critico r_{cr}, per il quale le energie sono uguali, è $r_{cr} = 750$ Å. La minima energia compete alla configurazione saturata per le particelle aventi diametro minore di 0,15 μ. Sembra perciò improbabile che nella polvere magnetica usata per i nastri possano formarsi pareti, se non siano possibili posizioni della parete di Bloch nelle particelle, alle quali pareti competa un'energia minore dell'energia fornita dalla formula (2) per σ.

Se le particelle sono magnetizzate alla saturazione, si può ottenere una variazione solo per rotazione da una direzione di facile magnetizzazione ad una altra. Nel caso di una particella sferica a reticolo cubico, se la direzione del campo magnetico applicato è opposta alla direzione di magnetizzazione, la forza coercitiva vale $2\,K/J_s$. Per un materiale costituito da numerose simili particelle orientate a caso, la forza media è stata calcolata dal Neel e vale $0{,}64\,K/J_s$. Ciò porta, per la polvere magnetica del nastro di registrazione, al valore di $6{,}4 \cdot 10^{-2}$ Vsec/m² invece del valore sperimentale di $0{,}75 \cdot 10^{-2}$ Vsec/m². Perciò se le particelle sono magnetizzate globalmente esse devono essere sferiche, o non indipendenti. Nella seconda ipotesi si possono immaginare aggruppamenti di particelle in cui le particelle stesse si influenzano tra loro, in modo tale che la forza coercitiva è minore rispetto al caso di particelle separate. In questi aggregati si può verificare il sorgere di un campo smagnetizzante proporzionale all'intensità di magnetizzazione. (*continua*)

Fig. 7 - Ciclo di isteresi esteso fino alla saturazione.

Ricordo di Enrico Fermi venti anni dopo la prima reazione nucleare a catena controllata.

Il verificarsi della prima reazione nucleare a catena, controllata, avvenuta il 2 dicembre 1942, a Chicago, è stato ricordato in Italia — oltre che in altri Paesi — con una celebrazione che ha avuto luogo a Roma, organizzata dall'Accademia nazionale dei Lincei con il concorso del Consiglio Nazionale delle Ricerche, del Comitato nazionale per l'energia nucleare e del Forum italiano dell'energia nucleare. Nel corso della cerimonia, l'opera di Enrico Fermi — nella progressiva realizzazione di tale fenomeno — è stata ricordata dal Prof. Edoardo Amaldi, Presidente dell'Istituto nazionale di fisica nucleare; dal Prof. Gino Cassinis, Presidente dell'Accademia dei Lincei e dal Prof. Albert Wattenberg, del Dipartimento di fisica dell'Università dell'Illinois.
Il Prof. Amaldi ed il Prof. Wattenberg parteciparono — il primo in Italia, l'altro negli Stati Uniti — ai lavori di Enrico Fermi.
Enrico Fermi, venti anni dopo il 1942, è stato anche in altri modi onorato, in Italia. A cura del CNEN, in occasione della celebrazione ai Lincei, sono stati presentati cimeli e documenti originali delle ricerche condotte dal gruppo Fermi in Italia e negli Stati Uniti; l'Accademia nazionale dei Lincei ha edito, insieme con « The University of Chicago Press », il I° volume delle « Note e memorie » (Collected Papers) di Enrico Fermi, relative al periodo italiano 1921-1938; lo « United States Information Service » ha diffuso una monografia, in lingua italiana e in due fascicoli, intitolata: « Energia nucleare - Anno venti »; l'Agenzia internazionale dell'energia atomica ha dedicato un Numero speciale del proprio bollettino « Per commemorare il ventesimo anniversario del primo reattore nucleare del mondo ». (*i.* .)

Nuovo ordinamento della ATES S.p.A.

Tra l'Istituto per la Ricostruzione Industriale IRI e la Società Finanziaria Meccanica « Finmeccanica » da una parte, e la RCA International Ltd., di Montreal dall'altra, ebbe inizio, nel marzo 1960 un programma di sviluppo per la formulazioue e l'attuazione dei piani di ampliamento dello Stabilimento dell'Aquila della ATES- — Aziende Tecniche Elettroniche del Sud — e per la costruzione di un nuovo Stabilimento a Catania.
La RCA International Ltd. assunse la gestione di tali stabilimenti per conto del Gruppo Italiano.
Esauritasi la prima fase del programma, sono state raggiunte nuove intese secondo le quali la gestione della Società è ritornata alla Finmeccanica.
La RCA mantiene la concessione alla ATES dell'uso dei suoi brevetti ,e, per un certo periodo di tempo, del suo marchio.
La RCA International Ltd. fornisce inoltre la relativa assistenza tecnica, continuando altresí a mettere a disposizione della Società italiana alcuni dei propri tecnici.
Il Consiglio di Amministrazione della Società risulta cosí composto: Prof. Ing. Carlo Calosi, Presidente; Dott. Ing. Fausto Madi, Mr. Homer Oldfield Jr., Dott. Sergio Panzacchi, Prof. Ing. Renato Koch, Amministratori. L'ing. Koch è stato nominato inoltre Direttore Generale della Società. *(a.t.)*

L'Oscilloscopio a memoria Remscope S 01 della Casa Cawkell

Gli oscilloscopi a memoria, apparsi sul mercato solo da pochi anni, vengono oggi utilizzati sempre più in ogni laboratorio di ricerca avanzata, dimostrandosi apparecchiature di studio e di controllo di indiscutibile ausilio.
Fino a poco tempo fa l'unico sistema per fissare ed esaminare con comodo e successivamente forme d'onda transitorie veloci era quello di utilizzare un oscilloscopio accoppiato ad una macchina fotografica speciale. È ovvio che un siffatto sistema comporta una notevole perdita di tempo per lo sviluppo del film ed una non trascurabile spesa per il materiale fotografico.
L'apparecchio che vi illustriamo, il Remscope S01 della Cawkell Research and Electronics Ltd., utilizza un nuovo tipo di tubo a raggi catodici, che può mnemonizzare e successivamente mostrare per un lungo periodo, segnali transistori singoli.
Il tubo a memoria utilizzato è l'E.702A della English Electric che presenta, rispetto a tubi similari, alcuni importanti vantaggi: *a*) elevata velocità di scrittura: 2 cm per μsec; 2) elevato contrasto fornente una traccia chiaramente definita; 3) possibilità di ritenere in memoria e successivamente mostrare, mezzi toni (modulando l'asse *Z*).
I circuiti utilizzati nell'apparecchio permettono di sfruttare al massimo le caratteristiche del tubo E.702A; in definitiva il Remscope S01 ha le prestazioni e le caratteristiche seguenti:
— persistenza variabile da un secondo a 2 min.;
— il segnale mnemonizzato può essere ritenuto in memoria fino ad una settimana; il fenomeno può essere esaminato, anche a più riprese, durante tale periodo per un tempo totale variabile da 15 min. a 2 ore a seconda delle condizioni di mnemonizzazione e di osservazione;
— amplificatore verticale a tre bande passanti (4 MHz con sensibilità 0,5 V/cm - 50 V/cm; 2 MHz con 50 mV/cm; 500 kHz con 5 mV/cm - 0,5 V/cm); l'attenuatore è a 14 posizioni direttamente tarato e compensato in frequenza;
— la base dei tempi è variabile tra 3,3 cm/μsec e 0,1 cm/sec;
— l'amplificatore X è a due posizioni: x 1 (5 V/cm), x 5 (1 V/cm).
— completano l'apparecchio: un circuito di sgancio estremamente versatile per sincronizzazioni dall'interno o con segnali esterni, un calibratore di tempo controllato a cristallo ed uno di tensione;
— il tubo ha uno schermo di 10 cm di diametro a fluorescenza gialla.
Lo strumento è utilizzabile con ottimi risultati sia per l'esame di transistori ad evento unico relativamente lenti (come per i calcolatori analogici) che per quelli relativamente veloci (come per le prove d'impulso ad alta tensione).
Per terminare riteniamo utile rammentare che il Remscope S01 può essere utilizzato anche quale normale oscilloscopio da laboratorio col vantaggio di poterne regolare la persistenza della traccia. *(s.b.)*

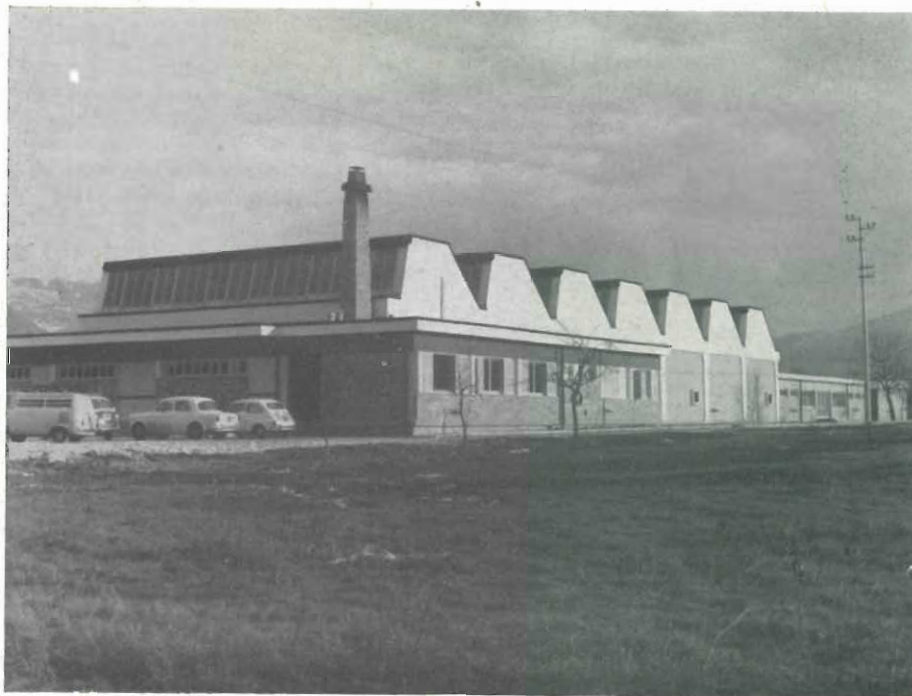
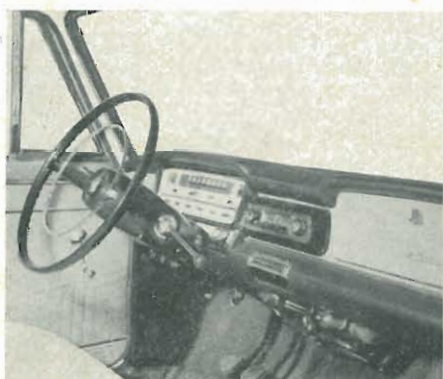
Il controllo elettronico del traffico sarà realizzato a Toronto

Gli specialisti della circolazione stradale negli Stati Uniti e nel Canada sono giunti alla conclusione che soltanto un controllo elettronico del traffico possa ridurre drasticamente la frequenza degli incidenti ed elevare allo stesso tempo la capacità delle strade.
Nei primi mesi di quest'anno l'amministrazione della zona metropolitana di Toronto decise di bandire una gara per la fornitura di un elaboratore elettronico da destinare al controllo della circolazione stradale. La zona metropolitana di Toronto comprende un raggruppamento di 13 centri, dei quali naturalmente il più importante è il centro storico della grande città canadese di Toronto. Tale area presenta caratteristiche altamente industrializzate ed è particolarmente « difficile » per la circolazione stradale a causa del dislocamento in varie parti delle zone nevralgiche, industriali e centrali.
Si apprende che la gara è stata vinta dalla Remington Rand con il suo elaboratore elettronico Univac 1107 « a memoria pellicolare ». Tale sistema permette il raggiungimento di velocità misurate in « nanosecondi » (cioè miliardesimi di secondo) e non più in milionesimi di secondo, come negli altri elaboratori elettronici disponibili sul mercato. Occorreva, infatti, un sistema dotato di velocità ed elasticità eccezionali. Basti dire che sarebbe apparso troppo lento — e quindi non confacente allo scopo — un elaboratore che avesse impiegato più di 45 secondi a rispondere alle situazioni di traffico.
Il sistema prevede schematicamente l'impianto di 2000 rilevatori del traffico permanenti in 1000 incroci importanti, da collegare su filo all'elaboratore centrale. Ugualmente collegati a questo saranno i 1000 semafori situati ai detti incroci. Alla istantanea ricezione degli impulsi relativi al movimento in transito per gli incroci sotto controllo e alla durata delle luci dei semafori, lo elaboratore Univac 1107 reagisce nel giro di 1 millisecondo, decidendo se è il caso di mutare la durata dell'accensione del « rosso » o del verde » o di entrambi le luci, al fine di rendere più scorrevole il traffico. L'elaboratore adotta tali decisioni non soltanto in base ai dati sul traffico di quel dato incrocio, ma prendendo in considerazione le cifre risultanti ai rilevatori circostanti, in modo da non creare ingorghi o sfasamenti.

I dati che vengono immagazzinati nelle poderose memorie dell'elaboratore forniranno inoltre una utile statistica sul probabile traffico in ogni ora del giorno e a seconda dei vari giorni della settimana nei mille punti nevralgici della zona metropolitana di Toronto.
Si prevede che questo sistema di controllo della circolazione, il cui impianto s'inizierà quanto prima in modo da farlo entrare in funzione nella prossima estate, contribuirà a far risparmiare tempo e danaro sia all'amministrazione della zona sia ai cittadini utenti della strada. Si calcola che attualmente gli automobilisti di Toronto e dei centri periferici circostanti perdono 50 mila ore al giorno a causa degli ingorghi e dei rallentamenti della circolazione stradale. E come è ben noto: il tempo è denaro. Ma oltre alla perdita del tempo v'è il consumo di carburante sprecato negli ingorghi, che viene valutato in 2 milioni di dollari all'anno.

(*i.s.*)

Inagurazione dello Stabilimento Adriatica Componenti Elettronici di Sulmona

Domenica 18 Novembre si è ufficialmente inaugurato a Sulmona il nuovo Stabilimento dell'ADRIATICA COMPONENTI ELETTRONICI, creato con la collaborazione della SIEMENS & HALSKE di Monaco e della MIAL di Milano. La cerimonia di inaugurazione è stata preceduta da una manifestazione nella sala di un cinema cittadino, dove è stato proiettato il film a colori « Ritmo del nostro tempo », messo a disposizione dalla SIEMENS.
Hanno fatto seguito brevi parole pronunciate dal Signor Carlo San Pietro Presidente della Società, dal Professor Eduard Muehlbauer, Consigliere della Società e Capo della divisione Componenti Elettronici della SIEMENS, dal Generale Ruggieri, Sindaco di Sulmona, e dall'On. Di Giannantonio.
Al termine dei discorsi inaugurali il gruppo degli invitati si è trasferito sulla Strada Statale 17, dove sorge il nuovo complesso industriale e la madrina, Signora Alda San Pietro, consorte del Presidente della Società ha tagliato il nastro inaugurale; è seguita poi la benedizione del complesso da parte di Monsignor Taranta, Vicario del Vescovo di Sulmona.
Lo Stabilimento industriale, già in parziale attività, è stato quindi visitato da tutti gli intervenuti che hanno alla fine partecipato ad un rinfresco offerto dalla Società.
Questa nuova unità produttiva, che si inserisce nel programma di espansione delle Società produttrici SIEMENS & HALSKE e MIAL, nel campo dei componenti elettronici, sorge su un terreno di circa 100.000 mq., di cui il primo nucleo consiste in un edificio di circa 2.000 mq.
Questo primo nucleo, che occuperà circa 300 dipendenti, si dedicherà alla produzione di condensatori a film di polistirolo ed è attrezzato col più moderno macchinario oggi esistente. (*n.s.*)

L'Autovox che ripropose la sua vasta gamma di prodotti rinnovati o migliorati al recente Salone di Torino, deve il suo successo all'avere sempre tempestivamente aderito alle esigenze del mercato, e all'essere stata all'avanguardia nel proporre al mercato stesso rinnovazioni rese possibili dai progressi dell'elettronica e della radiotecnica. Si ricordi la veloce introduzione in apparecchi di serie dei transistors, la produzione in serie dell'unico (a tutt'oggi in Italia) apparecchio ricevente sia a modulazione di frequenza che di ampiezza, etc.
In alto, una visione d'insieme del grande salone delle linee autoradio negli stabilimenti di Roma della Società Autovox.

L'autoradio Autovox mod. RA 146/FM, l'unica fabbricata in Italia in grado di ricevere le trasmissioni anche in Modulazione di Frequenza, montata su una Fiat 1300. Notare la particolare felicissima installazione al centro della plancia, in apposito alloggiamento, che facilita al guidatore l'uso dell'apparecchio evitandogli di distrarsi dalla guida.

Lo stand al Salone dell'Automobile dove l'Autovox ha esposto i numerosi modelli della produzione autoradio. L'originalità dello stand ha richiamato numerosi visitatori.

Congresso a Bologna nel 1963 sulla Organizzazione dei centri di calcolo automatico.

Le precedenti iniziative dell'Associazione italiana per il calcolo automatico, presieduta dal Prof. A. Ghizzetti, e cioè: « Dibattito sulla formazione dei Programmatori » (Bologna, 27 maggio 1961), « Convegno sui linguaggi simbolici di programmazione » (Pisa, 20-21 gennaio 1962), « Convegno sui programmi di utilità » (Bologna, 25 maggio 1962), hanno avuto un notevole successo. Ciò ha indotto il Consiglio Direttivo dell'A.I.C.A. ad organizzare a Bologna, dal 20 al 22 maggio 1963, un Congresso nazionale sul seguente tema di vasto interesse: « Organizzazione dei centri di calcolo automatico ».
Questo tema verrà svolto nelle quattro seguenti sezioni: Organizzazione dei centri scientifici di calcolo; Organizzazione dei centri di calcolo statali ed aziendali; Organizzazione della programmazione; Influenza dei centri di calcolo sulla evoluzione della ricerca scientifica e delle tecniche di gestione.
Come si vede, il tema è molto ampio, ma si presta bene a trattazioni specifiche di problemi pratici ed urgenti quali ad esempio: finanziamento dei centri universitari di calcolo e loro rapporti con gli altri organismi accademici; studi preliminari sull'installazione di un centro di elaborazione di dati; coordinamento dei diversi centri di calcolo di grandi aziende a carattere nazionale; reclutamento, inserzione negli organici ed addestramento del personale dei centri di calcolo statali e parastatali; problemi di organizzazione della programmazione di grandi elaboratori multipli messi a disposizione di più utenti contemporaneamente; problemi organizzativi della multi-programmazione; creazione di sistemi bibliografici ad alto grado di automatismo ed alta velocità; uso di calcolatori come macchine che insegnano e addestrano; la matematica sperimentale; la gestione automatizzata di officine di montaggio; controllo continuo e semicontinuo delle scorte in vaste reti di distribuzione al dettaglio; gestione automatizzata di reti di prenotazione; ecc.
Tale elenco, naturalmente, è solo indicativo di soggetti che rientrano nel tema del Congresso e la massima libertà è lasciata per coloro che volessero presentare comunicazioni scritte, purchè rientrino nel tema indicato.
Le persone o gli Enti interessati a presentare delle comunicazioni sono pregati di notificarlo al più presto alla Segreteria della A.I.C.A. (Piazzale delle Scienze 7, Roma) indicando il titolo della comunicazione e fornendo un breve riassunto di questa.
Coloro invece che fossero interessati a partecipare al Congresso senza presentare una comunicazione scritta sono invitati a segnalare tale loro interesse alla Segreteria dell'A.I.C.A.
Tale invito che è rivolto sia ai Soci che ai non-Soci, tende a facilitare l'organizzazione del Congresso A.I.C.A. 1963 e, soprattutto, a permettere la stampa e la distribuzione ai Congressisti delle comunicazioni accettate.
Questo Congresso viene organizzato in collaborazione con l'Ente Autonomo per le Fiere di Bologna e con altri Enti cittadini in occasione della XXVII Fiera di Bologna. (*i. s.*)

Inventato un nuovo tipo di « laser ».

La General Electric Company e la International Business Machines Corporation hanno annunciato un nuovo tipo di « laser », un dispositivo rivoluzionario che un giorno adopererà fasci « puri » di luce per telecomunicazioni prive di disturbi.
La nuova invenzione, ottenuta separatamente da due studiosi dei due grandi complessi industriali americani, viene definita il passo in avanti più importante che sia stato compiuto in questo settore da quando il « laser » venne presentato nel 1960.
Il « laser » è un congegno che emette un fascio ristrettissimo di luce « coerente » (onde luminose di un'unica frequenza o monocromatiche), diversamente dalle comuni lampade elettriche, che sviluppano un formidabile campionario di onde luminose di diverso colore e frequenza in tutte le direzioni.
In generale, un « laser » si serve di una lampada-lampo per eccitare gli atomi di un cristallo solido come il rubino a livelli altissimi di energia. Nel tornare a livelli di energia bassi, essi emettono una linea luminosa diritta.
La nuova invenzione consiste essenzialmente in un « laser » che viene alimentato direttamente dalla corrente elettrica. L'eliminazione della lampada-lampo risolve il problema della modulazione dell'onda luminosa, necessaria per farne l'onda portante dei messaggi.
Dato che il « laser » opera a frequenza migliaia di volte più elevata di quelle utilizzate nelle radioonde, in teoria, in un solo fascio, possono essere contenuti migliaia di canali radio-televisivi.
Dato che i nuovi dispositivi funzionano solo ad « impulsi » ossia a brevi scariche luminose, bisognerà studiare un sistema che ne consenta un funzionamento continuo. Portata a termine la nuova fase dei perfezionamenti, il « laser » sarà pronto per la trasmissione dei messaggi. (*n. s.*)

g. b.

Generatore di segnali per la ricerca dei guasti negli apparecchi a transistori

La KRUNDAAL costruendo in scala industriale il generatore di segnali *Transignal* intende fornire ai laboratori di radioriparazione uno strumento semplice, economico e rapido per la ricerca dei guasti negli apparecchi radio e negli amplificatori a transistori.
Il *Transignal* va usato con l'ausilio di un buon testar o meglio di un voltmetro elettronico, esso però offre la possibilità di razionalizzare il procedimento di ricerca in modo da portare ad una rapida localizzazione del guasto.
La fig. 1 illustra il circuito completo dello strumento. Come si vede esso è equipaggiato con due transistori OC44 e OC75. Il transistore OC44 oscilla in alta frequenza. Si hanno a disposizione due gamme di frequenza *A* e *B*; la prima per frequenze da 1600 a 550 kHz e la seconda per frequenze da 550 a 430 kHz. Il transistore OC75 oscilla su 400 Hz. Il segnale da esso generato modula in ampiezza (30%) il segnale in alta frequenza. I due segnali in alta e bassa frequenza sono disponibili alle due prese coassiali a vite RF e AF.
L'alimentazione dello strumento è effettuata con una batteria da 4,5 V di tipo piatto normale. Poichè il consumo non supera i 2 mA si può contare su una lunga durata della pila e una buona stabilità dei segnali.
Si è previsto un attenuatore solo per il segnale in alta frequenza; in quanto nell'uso normale non è necessario variare il livello del segnale in bassa frequenza.
Lo strumento ha delle dimensioni molto ridotte (45 × 93 × 145 mm). La lettura della frequenza si può fare su un quadrante di facile lettura. Il condensatore variabile è in aria con demolplica a sfere. La frequenza di ciascun strumento viene tarata con un calibratore a quarzo.
Lo strumento viene fornito corredato di pila, cavo schermato ed elegante astuccio in vinilpelle. Di grande utilità pratica per il tecnico sarà anche l'opuscoletto delle istruzioni che sono scritte in forma chiara ed accessibile a tutti. (*index*)

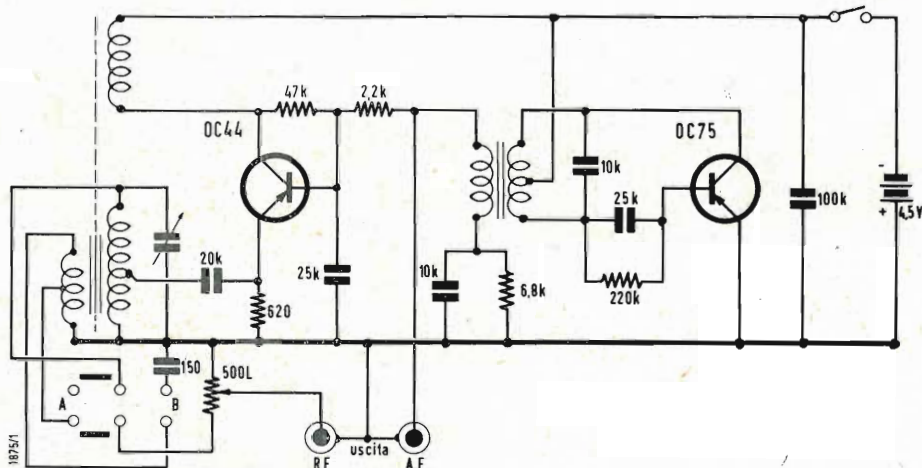



Fig. 1 - Circuito completo del TRANSIGNAL della Krundaal. Lo strumento supera di poco le dimensioni di un pacchetto di sigarette.

Il programma del congresso internazionale di elettronica a Roma nel 1963.

È stato reso noto il programma del Congresso internazionale di elettronica 1963, una della manifestazioni scientifiche della X Rassegna internazionale elettronica e nucleare, che avrà luogo a Roma dal 15 al 30 giugno 1963.
Come nelle edizioni precedenti del Congresso, tradizionalmente legato alla Rassegna, le discussioni sui temi saranno presiedute da scienziati di fama internazionale; i partecipanti si annunciano fin da ora numerosi e provenienti da tutte le Nazioni del mondo.
I temi del Congresso di elettronica saranno i seguenti:
1) Confronto nell'attuale situazione della ricerca e della produzione tra i tubi elettronici ed i componenti allo stato solido della materia, nei riguardi di: *a*) Generazione di oscillazioni; *b*) Amplificazione; *c*) Commutazione; *d*) Rettificazione.
2) Bionica.
3) Automazione e controllo automatici nella situazione odierna e nelle loro future prospettive.
4) Questioni elettroniche di attualità. (*i. s.*)

F. G.

Telecomunicazioni a mezzo di satelliti*

Il recente lancio del Telstar e il prodigio del ben noto primo esperimento di trasmissione televisiva per mezzo di un satellite, rendono di viva attualità questo articolo pubblicato pochi mesi prima del riuscito lancio della stazione spaziale.

LE telecomunicazioni di programmi televisivi per mezzo di satelliti ci permettono di sperare nella possibilità della trasmissione di una televisione mondiale. Questo articolo passa in rassegna alcune considerazioni su tali tipi di telecomunicazioni.

1. - PERCHE?

1.1. - Reti Nazionali

La storia delle trasmissioni radio, e più tardi, lo sviluppo delle trasmissioni televisive è stato caratterizzato, finché ciascuna stazione dovette produrre e finanziare direttamente i suoi programmi, da una crescita irregolare e limitata. La novità tecnica era molto attraente, ma l'interesse del pubblico era piuttosto tiepido, data la limitata qualità dei programmi.

Quando si sviluppò il concetto di funzionamento fra le reti e furono trovati dei mezzi per collegare fra loro un gran numero di stazioni su distanze transcontinentali, sorsero nuove idee e furono migliorati i programmi; ciò stimolò e aumentò improvvisamente l'interesse del pubblico. Nel caso della televisione ciò accadde negli anni a cavallo del 1950, impiegando per la trasmissione equipaggiamenti forniti dalle compagnie telefoniche, come era avvenuto nelle reti per le trasmissioni radio.

I programmi televisivi furono preparati da studi situati in tutte le parti degli Stati Uniti e furono trasmessi a tutta la nazione, impiegando sia le apparecchiature normali di collegamento fra le varie stazioni, come pure ricorrendo a soluzioni temporanee in occasioni speciali. Il pubblico finì per considerare un fatto comune quello che era spesso un piccolo miracolo di tecnica e ritenne un suo diritto inaliena-

(*) Da un articolo di WEPPLER, H. E., Television Relaying via Satellites, *IRE Transactions on Broad cast and Television Receivers*, aprile 1962, pag. 47 e segg.

Guasti a bordo dei satelliti « Telstar » e « Tiros VI ».
Washington, 3 dicembre 1962

La National Aeronautics and Space Administration (NASA) ha annunciato ufficialmente che ha cessato di funzionare una delle due telecamere del satellite meteorologico « Tiros VI », lanciato il 18 settembre, e si è guastato l'apparecchio di comando a bordo del satellite da telecomunicazioni « Telstar », in orbita dal 10 luglio.

Le prime indicazioni di un imminente guasto nella telecamera con obiettivo medioangolare del « Tiros VI » ebbero a manifestarsi verso la fine di novembre, quando si osservò la mancanza di nitidezza nelle immagini trasmesse a Terra. Sino al 1° dicembre, nel corso di 1.073 giri intorno alla Terra, la telecamera, che è dotata di obiettivo Regea, aveva ripreso 12.337 immagini della coltre di nubi, delle quali il 90,2%, ossia 11.131 fotografie, perfettamente utilizzabili per l'analisi del tempo. Il « Tiros VI » continua a trasmettere, peraltro, le immagini riprese con la telecamera ad obiettivo grandangolare.

Dal canto suo il satellite da telecomunicazioni « Telstar », lanciato il 10 luglio dalla NASA per conto della BELL, non è più in grado di ricevere o trasmettere. Il satellite non « risponde » più ai comandi radioelettrici che gli vengono impartiti da Terra, ma non si può escludere che il sistema riprenda a funzionare, almeno sino a quando non sarà stata accertata la natura precisa del guasto.

Un portavoce dei Laboratori Telefonici Bell, che hanno realizzato il satellite sperimentale da telecomunicazioni, ha precisato che il « Telstar » ha portato a termine tutti gli esperimenti che erano stati programmati inizialmente.

Dal momento del lancio, il satellite « Telstar » è stato adoperato in 400 collegamenti transcontinentali e transoceanici sperimentali per comunicazioni radiotelevisive, telegrafiche, telefoniche e telefotografiche. Quarantasette programmi televisivi, tra cui 5 a colori, sono stati ritrasmessi dal satellite tra le due sponde dell'Atlantico.

Alla fine di novembre, il « Telstar » continuava a muoversi intorno alla Terra lungo un'orbita inclinata di 44,8 gradi sull'Equatore e ad altitudini comprese tra 5.645 chilometri all'apogeo e 946 chilometri al perigeo. Il « Telstar » compie un giro completo della Terra ogni 2 ore, 27 minuti e 42 secondi. *(n. s.)*

Il satellite « Telstar » ha ripreso a funzionare
Washington, 3 gennaio 1963

Improvvisamente, il satellite per telecomunicazioni Telstar ha ripreso oggi la propria attività e a seguito di questo fatto è stato immediatamente deciso di fare domani un tentativo di trasmissione televisiva diretta tra Stati Uniti ed Europa. Il primo annuncio è stato dato dal ministro francese delle poste e telegrafi sulla

bile la possibilità di vedere sul suo televisore quasi tutti i maggiori avvenimenti degli Stati Uniti.
Spesse volte all'inaugurazione di reti di televisione fu asserito che erano allo studio nuovi mezzi che avrebbero eliminato la necessità di un collegamento diretto fra le stazioni trasmittenti. Alcune persone arrivarono persino a predire che il bisogno di reti riprendenti « dal vivo » sarebbe diminuito e si sarebbe ridotto solo a dare notizie o a trasmettere avvenimenti speciali. Tali prospettive furono ascoltate e considerate con molto interesse dalla compagnie telefoniche, che invece intendevano investire ulteriori milioni di dollari per collegamenti fra le varie città.
Furono impiegate registrazioni su film e su nastri magnetici; queste tecniche risultarono molto utili, ma la richiesta di trasmissioni dal vivo non venne mai meno, ed anzi aumentò continuamente.

1.2. - Il sogno

Quando i collegamenti nazionali si furono via via sviluppati, cominciò a delinearsi insistentemente il sogno di una televisione dal vivo su scala intercontinentale. Si parlò di incoronazioni, giochi olimpici, programmi culturali e persino di Folies Bergere.

Una testimonianza del vivo interesse per i programmi intercontinentali fu offerta dal grande sforzo che fu sempre fatto, quando non c'era la possibilità di una trasmissione dal vivo, per offrire al pubblico immagini registrate col minor ritardo possibile, specialmente in occazione di eventi speciali. Si ricorse alla spedizione di films e di registrazioni con degli aerei commerciali e anche con degli aerei a reazione militari. Furono allestiti degli speciali studi negli aereoporti per rendere più spedite le operazioni a terra.
Si è lavorato pure ad inviare immagini lentamente, sui cavi sottomatini a banda stretta; un processo molto laborioso che nella visione ultima si esauriva brevemente nel giro di pochi secondi.
Questi sforzi, molto apprezzati dal pubblico, dimostrano l'interesse per le trasmissioni intercontinentali. Veramente le trasmissioni intercontinentali possono trovare delle limitazioni alle loro applicazioni nella differenza di tempo, nella differenza di lingua, nelle diverse preferenze etniche. Ma la maggior parte di questi problemi esiste anche fra le nazioni di uno stesso continente, e certamente nella stessa Europa, e pur tuttavia si è realizzata una rete di Eurovisione, sviluppando diverse tecniche per ovviare ai problemi posti dalle diversità di lingua.
Gli equipaggiamenti della televisione intercontinentale possono essere sfruttati per altri impieghi. L'intenso commercio internazionale, le comunicazioni per scopi militari, la televisione quale mezzo di educazione scolastica e altri possibili impieghi fanno tutti richiamare continuamente l'attenzione sul problema di allestire equipaggiamenti per una televisione transoceanica.

2. - COME?

2.1. - Idee precedenti

Da molti anni le comunicazioni attraverso gli oceani sono state effettuate mediante l'impiego delle tecniche delle alte frequenze; queste però non possono fornire le larghezze di banda necessarie per la trasmissione della televisione dal vivo. Recentemente sono stati usati cavi telefonici sottomarini, ma neanche la loro larghezza di banda sono sufficienti per l'impiego per televisione.
Quando fu conosciuta la possibilità delle trasmissioni in UHF oltre l'orizzonte e si cominciò a lavorare con le frequenze corrispondenti alle microonde si intrapresero vari studi di rotte transoceaniche, con punti di appoggio su

---

base delle eccellenti immagini captate, fra le 15.50 e le 16 di oggi, dalla stazione di telecomunicazioni spaziali di Pleumeur-Bodou.
La notizia è stata successivamente confermata dai tecnici della AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH CO, che ha costruito il Telstar e ne ha finanziato il lancio. Essi hanno dichiarato di essere riusciti a rimettere in funzione le trasmittenti e le riceventi del satellite, il quale risponde ai segnali inviati da terra. Un esperimento di invio di messaggi ha avuto risultati cosí incoraggianti che è stato deciso, come si è detto, di tentare domani un collegamento televisivo diretto con l'Europa.
Il « Telstar » aveva cessato di funzionare il 23 novembre dopo essere rimasto in attività per oltre quattro mesi. Secondo i tecnici, l'interruzione era stata causata dagli effetti delle radiazioni emesse da elettroni ad alta energia nello spazio. In base a questo presupposto, sono state ricostruite in laboratorio le condizioni in cui dovevano trovarsi i congegni del satellite. Le informazioni così ottenute hanno permesso di condurre il circuito di comando del Telstar a rispondere ai segnali da terra. *(a.s.)*

La « guarigione » del satellite « Telstar »

New York, 4 gennaio 1963

La storia della « guarigione » del satellite « Telstar » è complessa e singolare. A quattro mesi dal suo brillante esordio, l'eccesso delle radiazioni che, in misura superiore al previsto, avevano investito il satellite lungo l'apogeo dei suoi giri orbitali, aveva danneggiato gli apparati elettronici incaricati di interpretare i comandi impartiti da terra. In particolare, « Telstar » « non capiva » più l'ordine in codice che gli veniva inviato mentre si avvicinava alla zona adatta al collegamento intercontinentale. Questo ordine cifrato disponeva il compimento di varie operazioni, l'utima delle quali era l'apertura degli interruttori e la loro chiusura al termine delle trasmissioni. Il cervello elettronico, in qualche modo alterato, non interpretava più correttamente i comandi e di conseguenza non li eseguiva più. Gli scieuziati della AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH hanno allora costruito nu modellino a grandezza naturale del « Telstar », alterandone gli strumenti in base alle modifiche che, secondo le deduzioni fatte mediante complessi calcoli, le radiazioni avevano apportato alla sfera e al suo contenuto. Mediante questo modello, durante ore e ore di esperimenti nei BELL LABORATORIES si è riusciti ad elaborare un nuovo codice comprensibile agli apparecchi alterati dalla radioattività. Finalmente, si è potuto constatare che il « Telstar » capiva sul serio il nuovo linguaggio faticosamente elaborato dagli scienziati, e poteva pertanto unovamente esser posto al servizio della nascente televisione mondiale. *(a.s.)*

delle isole. Si vide però che il metodo di far funzionare in tandem un certo numero di collegamenti molto lunghi, e con tali larghezze di banda, presentava notevoli difficoltà, cosicché il primitivo entusiasmo si smorzò presto, almeno per gli impieghi connessi alla televisione internazionale.

Allo stesso tempo si studiò la possibilità di porre dei ripetitori a microonde su aerei in volo. Il sistema poteva anche funzionare con una grande spesa, molti aerei e una buona dose di fortuna. Una proposta accettabile economicamente poteva essera quella di porre i ripetitori a microonde su aerei civili di linea: mantenendo un passaggio continuo di aerei, facendo entrare in circuito gli aerei ad adatti intervalli di tempo, era possibile ottenere una trasmissione a microonde continua. Presentava però molti dubbi la possibilità di coordinare i servizi di trasporto e di comunicazione anche con le peggiori condizioni meteorologiche, e non si poteva pensare di poter ottenere un buon grado di affidamento da tale servizio; la soluzione fu perciò abbandonata.

2.2. - Buone prospettive coi satelliti

Avendo considerato con esito poco brillante i metodi che funzionavano sotto la superficie dell'Oceano, sulla sua superficie, un migliaio di piedi sopra la superficie e su fino alla ionosfera, venne da pensare che il prossimo passo sarebbe stato quello di provare altri metodi ad altezze sempre più grandi.

Fig. 1 - Riassunto delle possibili caratteristiche di un satellite per trasmissione diretta a televisori domestici. La potenza richiesta dal satellite può essere fino a 1.000.000 W.

Frequenza	700 MHz
tipo di satellite	sincrono
guadagno dell'antenna del satellite	20 dB
superficie di copertura	1/3 della superficie della terra.
tipo di segnale	standard USA
ricevitore	convenzionale UHF
segnale ricevuto	FCC grado B
antenna ricevente	dipolo
potenza trasmessa dal satellite	1 MW
oppure	
antenna ricevente	piatta da 6 piedi
potenza trasmessa dal satellite	20 kW

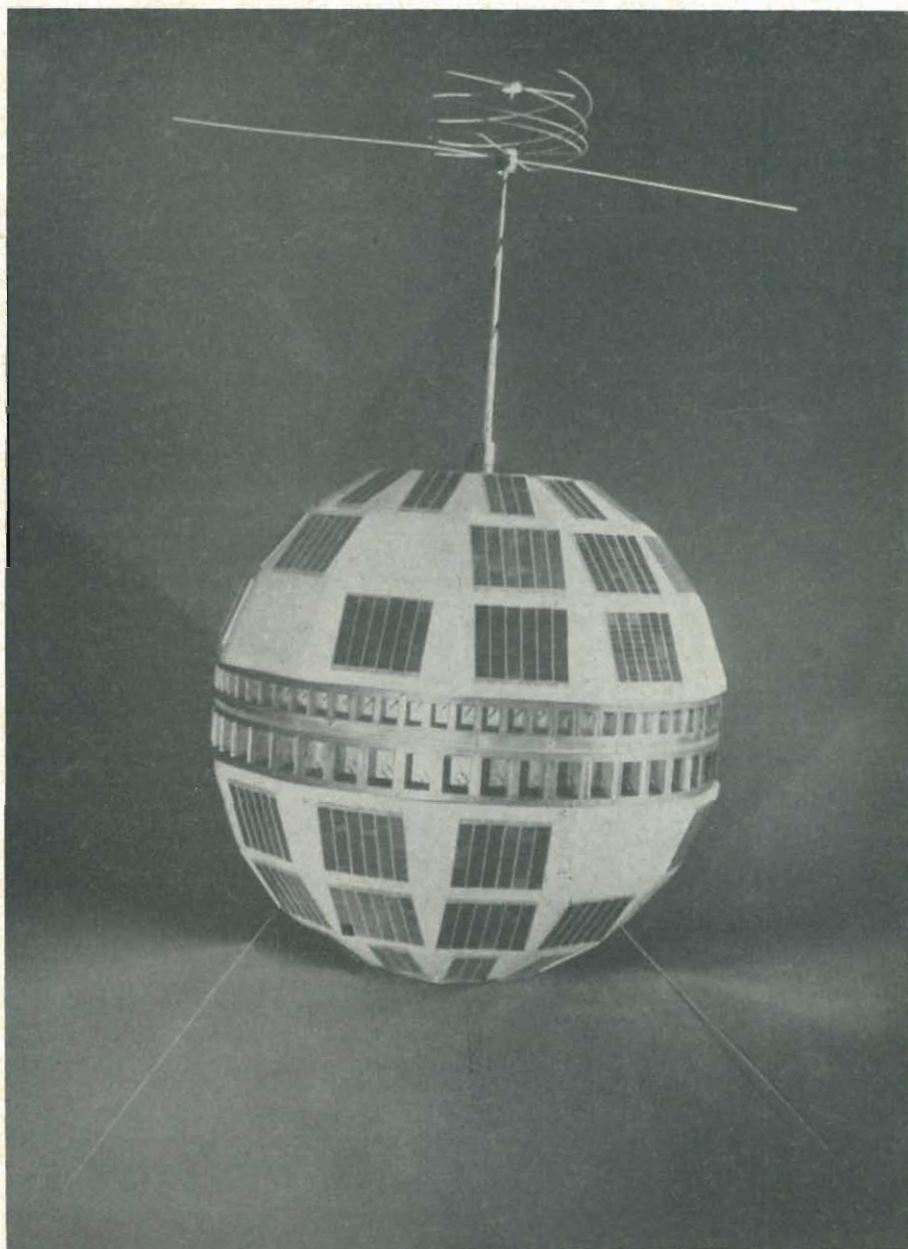



Fig. 2 - Il satellite Telstar ha un diametro da tre piedi e pesa 170 libbre. La potenza primaria viene ottenuta da cellule solari.
Le comunicazioni a microonde sono ricevute a 6 GHz e sono ritrasmesse a 4 GHz. La guida, la telemetria e il comando funzionano a 120 e a 136 MHz.

Forse il ragionamento non filò esattamente in questa maniera, ma ad ogni modo i successi dei recenti anni nel lancio di satelliti con uomini a bordo servì senz'altro a focalizzare l'attenzione sulla possibilità di comunicare programmi di televisione mediante l'uso di tali satelliti.
I satelliti che girano in orbita attorno alla terra ad altezze di almeno parecchie migliaia di miglia sono visibili contemporaneamente da due punti della terra distanti fra loro migliaia di miglia. Questo elimina il problema di trovare lungo la strada delle isole situate in posizione strategica e rende tecnicamente possibili i collegamenti a larga banda fra tutte le parti del mondo.
Forse è una coincidenza fortunata il fatto che il concetto di comunicazioni mediante satelliti sia sorto in un momento di rapido aumento della richiesta di telefonia intercontinentale sia da parte del commercio internazionale che del pubblico in genere. Si vide che, mentre una volta per la telefonia internazionale erano sufficienti pochi circuiti, le richieste di questi ultimi aumentavano continuamente, anche per servizi di trasmissione di dati e di telefonia a frequenze foniche, che possono venire incanalate nei circuiti telefonici.
Il mezzo per fornire economicamente un tale gran numero di circuiti è quello di usarli in multiplex in una apparecchiatura a larga banda; si è visto che la larghezza di banda richiesta per una trasmissione televisiva è circa uguale a quella che è anche conveniente ed economica per raggruppare molti circuiti telefonici. In definitiva quindi, molti degli studi e dei piani per satelliti per comunicazioni si riferiscono a satelliti da impiegare contemporaneamente ed in modo intercambiabile per telefonia e per televisione.

2.3. - Costo

Gli elementi principali di un sistema di comunicazioni con satelliti sono notevolmente costosi. I satelliti, comprese le spese del lancio, costano ciascuno un milione o più di dollari e anche il costo delle stazioni a terra si valuta in milioni di dollari. Tuttavia, considerato il fatto che essi possono fornire centinaia di circuiti telefonici più la possibilità della trasmissione della televisione, il progetto totale può risultare economicamente conveniente, se considerato ammortizzato in lungo tempo.
Non è certo il caso che qualcuno si possa arricchire rapidamente mediante investimenti nei sistemi di comunicazioni con satelliti: le spese sono forti all'inizio e i guadagni arriveranno gradualmente.
La migliore soluzione per un funzionamento economico e un sano programma generale è probabilmente quella di accoppiare le necessità della televisione coi bisogni della telefonia e della trasmissione di dati, estendendo le tecniche delle microonde a lunghe distanze transoceaniche.

2.4. - Prospettive

Il 1962 è un anno fondamentale nelle comunicazioni con satelliti, sia per televisione che per telefonia. Non stiamo parlando di meri sogni o di piani fatti sulla carta: vengono costruiti veicoli spaziali con ripetitori a larga banda, alcuni dei quali sono nello stadio finale di preparazione. Sono in costruzione anche le stazioni a terra, sia negli Stati Uniti che all'estero. Entro alcuni mesi dovremmo vedere il primo di una serie di dimostrazioni di telecomunicazioni sia televisive che telefoniche, mediante satelliti. Prima di entrare in ulteriori dettagli su tale esperimento è bene comprendere alcuni fattori tecnici che lo riguardano.

3. - ALCUNI PROBLEMI

3.1. - Complessità

Sebbene il problema delle telecomunicazioni con satelliti sia attraente, occorre ammettere che esso non sarà così semplice, tenendo conto che le considerazioni economiche sono particolarmente importanti. I problemi connessi con la televisione non sono mai stati semplici. All'inizio della produzione dei primi televisori era realmente difficile aumentare la produzione e ridurre i costi in modo da poter allargare le vendite. Nei primi tempi si era anche preoccupati se tale complesso ricevitore avrebbe potuto essere maneggiato facilmente dal pubblico non tecnico e se avendo tanti componenti, avrebbe potuto mantenersi funzionante per un periodo di tempo apprezzabile.
La telecomunicazione di segnali di televisione, aventi una larghezza di banda dell'ordine di 4 MHz, introdusse molti problemi nuovi rispetto al campo radio, dove era di solito sufficiente una larghezza di banda di 5 KHz. Quando si debbano collegare in tandem cento ripetitori a microonde, attraverso la nazione, diventano molto seri i requisiti di precisione richiesti in ogni unità.
In effetti all'inizio si ebbero molti dubbi sulla possibilità di attuare in modo pratico questi progetti, essendovi impiegati un grandissimo numero di tubi elettronici e di altri componenti, dato che la rottura di uno solo di essi poteva praticamente interrompere il circuito.
Alla fine i problemi sono stati risolti, i dubbi superati e la televisione ha avuto una diffusione superiore a quella che solo dei sognatori potevano prevedere. Lo stesso dovrà accadere coi satelliti.

3.2. - Trasmissione

Il lavoro più difficile e costoso è quello di inviare il carico in orbita, e occorre quindi considerare con molta cura il peso del satellite e del suo contenuto. Un altro fattore molto importante è dato dai requisiti della sorgente primaria di alimentazione a bordo del satellite, poiché essa contribuirà notevolmente al peso totale. Inoltre è da tenere presente che il satellite ripetitore, per risultare economico, dovrà poter rimanere in orbita e continuare a funzionare per un periodo di anni.
Tenendo presenti le necessità di poco peso, piccola potenza e lunga vita, si arriva facilmente alla conclusione che il trasmettitore del satellite deve funzionare a bassa potenza: in pratica alcuni watt. Ma le distanze fra la stazione a terra e il satellite sono dell'ordine di migliaia di miglia, mentre quella delle trasmissioni a microonde a terra sono dell'ordine di 30 miglia; il problema fondamentale della trasmissione diventa quindi quello della conservazione della potenza.

Nella pratica delle microonde si usa di solito aumentare il guadagno lungo il cammino, senza aggiungere elementi attivi, impiegando delle antenne direzionali. Nel caso del satellite l'impiego di questa tecnica è grandemente limitato poiché, essendo richiesta una trasmissione simultanea in molte direzioni, occorre impiegare un'antenna omnidirezionale. Se si volesse effettuare una trasmissione in una sola direzione si otterrebbe del guadagno impiegando un'antenna direzionale, ma ciò richiederebbe dei mezzi per puntarla accuratamente e mantenerla puntata continuamente sul bersaglio desiderato; questo può essere un requisito molto difficile da ottenere.

Per arrivare ad un sistema pratico occorre fornire tutto il guadagno possibile alle stazioni a terra. La potenza di trasmissione deve essere molto grande, dell'ordine di parecchi kilowatt; in questo caso un'antenna direzionale a terra può dare un sostanziale guadagno.
Il segnale ricevuto dal piccolo trasmettitore del satellite è così debole che per riceverlo occorre impiegare i ricevitori più sensibili possibile. I migliori risultati si hanno con l'amplificatore a maser, il cui rumore interno è molto vicino allo zero, e così è resa minima la possibilità che il rumore interno possa mascherare il debole segnale ricevuto. In altri casi vengono usati amplificatori parametrici, ma le loro caratteristiche per quanto riguarda il rumore non sono così buone come quelle del maser.

Le possibilità di basso rumore del maser andrebbero perdute se il sistema di antenna captasse del rumore estraneo assieme al segnale desiderato. L'uso di antenne riceventi molto direzionali serve a due scopi: fornire guadagno in ricezione e rendere minima la captazione di rumore. Anche le antenne maggiormente direzionali hanno di solito dei lobi minori di lato e dietro, e questi devono essere ben controllati per rendere minima la captazione di rumore.

A questo riguardo appare particolarmente vantaggiosa l'antenna a corno; con un'apertura di 3000 piedi quadrati, un tale tipo di antenna può dare un guadagno di 50-60 bB e con una larghezza di fascio di circa due decimi di

Fig. 3 - Vista della sezione di un'antenna mobile gigante a cono. L'apertura è di 3600 pollici quadrati. La protezione è sostenuta mediante aria ed ha un diametro di circa 200 piedi.

grado. In pratica si può usare la stessa antenna per trasmissione e ricezione, con un diplexer per separarle. Vengono pure usate antenne paraboliche, delle dimensioni da 85 a 100 piedi. L'uso di antenne ad alto guadagno non è esente da inconvenienti; esse sono massicce strutture, con tutti i problemi comuni a queste pesanti costruzioni. Essendo di estrema direttività, richiedono un controllo molto accurato del sistema di puntamento, ciò che è reso difficile dalla loro massa e dal carico del vento. Per quanto riguarda la conservazione della potenza, occorre anche scegliere in modo speciale il metodo di modulazione, in modo da dare le migliori prestazioni rispetto al rumore. La scelta è per la modulazione di frequenza; in effetti ora viene usata una forma complessa di rivelazione in modulazione di frequenza con reazione (FMFB). Il cammino di reazione controlla l'oscillatore in accordo col segnale ricevuto, in modo da ridurre la deviazione effettiva e permette l'uso di una banda passante di frequenza intermedia relativamente stretta.

3.3. - Vita

È assolutamente necessario dal punto di vista economico che il satellite abbia una lunga vita. Quindi tutte le parti che vi vengono messe dentro devono fornire un lungo servizio in un ambiente ostile. L'equipaggiamento deve inoltre essere capace di sopportare gli sforzi a cui è sottoposto durante il lancio: le scosse, i movimenti rotatori e le vibrazioni sono in questa fase molto severi. Naturalmente vengono quasi esclusivamente usati dei semiconduttori; i tubi a onde progressive sono probabilmente i soli tubi a vuoto presi in esame. Molto è ancora da chiarire sugli effetti della radiazione di particelle nello spazio sulla vita dei semiconduttori; i primi esperimenti coi satelliti sono stati effettuati proprio per ottenere maggiori informazioni su ciò. In un satellite in funzionamento è necessario avere dei canali per trasmettere alle stazioni a terra informazioni sulle condizioni delle unità o dei componenti critici. Verranno inoltre inizialmente previsti dei canail addizionali per dare altri dati sperimentali. Un canale di comando dalla stazione di terra serve ad accendere e spegnere i congegni elettronici del satellite per rendere minime le interferenze radio e, almeno nei primi modelli, per risparmiare la batteria.

3.4. - Lancio

Un'altra serie di interessanti e complicati problemi è quella che riguarda il prospetto e la costruzione del razzo e poi il lancio e la guida del satellite nell'orbita desiderata. Sono ugualmente importanti il grado di affidamento, la sicurezza, la precisione e il costo. L'ingegnere delle comunicazioni non ha l'illusione o il desiderio di « fare tutto da se ». Per questi problemi speciali egli deve rivolgersi all'industria aerospaziale (la industria delle telecomunicazioni diventa un cliente degli specialisti in missilistica); come se consegnasse un pacco da recapitarsi all'indirizzo desiderato.

4. - MOLTE SCELTE

4.1. - I parametri

Nel progetto di un tale complesso sistema di telecomunicazioni ci sono parecchi parametri da determinare e molte scelte da fare. Per poter decidere dei parametri finali di un sistema universale da impiegare su larga scala occorre basarsi sulla esperienza maturata attraverso esperimenti pratici.

Sono state descritte, da differenti organizzazioni, molte configurazioni possibili: ciascun piano ha i suoi vantaggi e svantaggi e suoi particolari obiettivi. Ogni sistema descritto deve in realtà essere considerato come un esempio, nel quale si possono introdurre delle modifiche sostanziali man mano che gli studi procedono e, in particolare, man mano che aumenta l'esperienza. Il parametro che ha prodotto il maggiore interesse nelle proposte attuali è quello della scelta dell'altitudine dei satelliti.

4.2. - Altitudine dei satelliti

L'altitudine alla quale il satellite viaggia in orbita attorno alla terra determina naturalmente l'estensione della superficie della terra dalla quale il satellite può essere visto in un dato momento. Più alto il satellite, più estesa la superficie (con un massimo teorico uguale a metà della superficie della terra) e maggiori i punti che possono vedere il satellite contemporaneamente in modo da poterlo usare per telecomunicazioni. La spinta necessaria per inviare il satellite in orbita aumenta naturalmente con l'altitudine, ed è connessa direttamente col costo e anche con la disponibilità di razzi di lancio adatti.

4.3. - Altitudine media

Una altitudine di circa 7000 miglia è attraente sotto vari aspetti. È abbastanza alta da coprire una notevole area e cioè il 63% del massimo teorico. Cade in una zona nella quale l'intensità della radiazione dovrebbe essere molto minore di quella ad altitudini inferiori e così limita gli effetti delle radiazioni sui componenti e semiconduttori. Inoltre il lancio su tale orbita di un satellite, della massa prevista per le comunicazioni, non richiede razzi di grandissima potenza; anzi sarebbe probabilmente possibile lanciare con un solo razzo diversi satelliti in modo da diminuire i costi totali.

Tali satelliti fanno un giro attorno alla terra ogni sei ore circa, viaggiando nel cielo e sorgendo e tramontando rispetto a un dato punto della terra, come gli altri corpi celesti. Le antenne delle sta-

zioni terrestri devono essere un certo numero di satelliti in orbita in differenti posizioni. È stato proposto di inviare in orbita fino 50 satelliti; il numero esatto dipende dal compito particolare che ci si propone.
Le tecniche da usare per satelliti a tali altitudini sono ora ben conosciute e si può ben prevedere la possibilità di ottenere un sistema funzionante.

4.4. - Tipo stazionario

Un'altra configurazione che sta suscitando molto interesse è quella dal satellite « stazionario ». Ad un'altezza maggiore di quella considerata precedentemente, circa 22.000 miglia, un satellite che si muovesse verso est in un piano equatoriale, potrebbe rimanere fermo, o quasi fermo, sopra la superficie della terra. In questo caso un tale satellite potrebbe essere usato continuamente, anziché in modo intermittente, da un paio o da un gruppo di stazioni a terra; le antenne a terra basta che siano mobili solo di quel tanto per correggere il leggero spostamento. Naturalmente non è sufficiente un solo satellite, ma ne sono necessari tre per coprire tutto il globo; sarebbe necessario prevedere anche per ogni satellite uno di riserva per funzionare subito in caso di guasto del primo. Guardando ulteriormente nel futuro, al crescere dei requisiti delle comunicazioni, sarà necessario suddividere il carico fra un certo numero di satelliti stazionari separati, per facilitare e rendere pratici i vari problemi.

Ci sono varie difficoltà che impediscono di prendere una decisione sui problemi connessi sul satellite stazionario. Anzitutto è difficile effettuare il lancio del satellite nell'orbita desiderata e mantenerlo esattamente in posizione. Saranno disponibili dei razzi con spinta sufficiente, ma non così presto come quelli per lanci a minori altitudini. Si confida che le tecniche di controllo della posizione possano migliorare, ma attualmente esse non hanno raggiunto il grado di precisione richiesto per questa applicazione.

Con il satellite a 22.000 miglia il tempo impiegato dalle onde radio per arrivare al satellite e tornare indietro, pur viaggiando esse alla velocità della luce, è di parecchi decimi di secondo. Questo

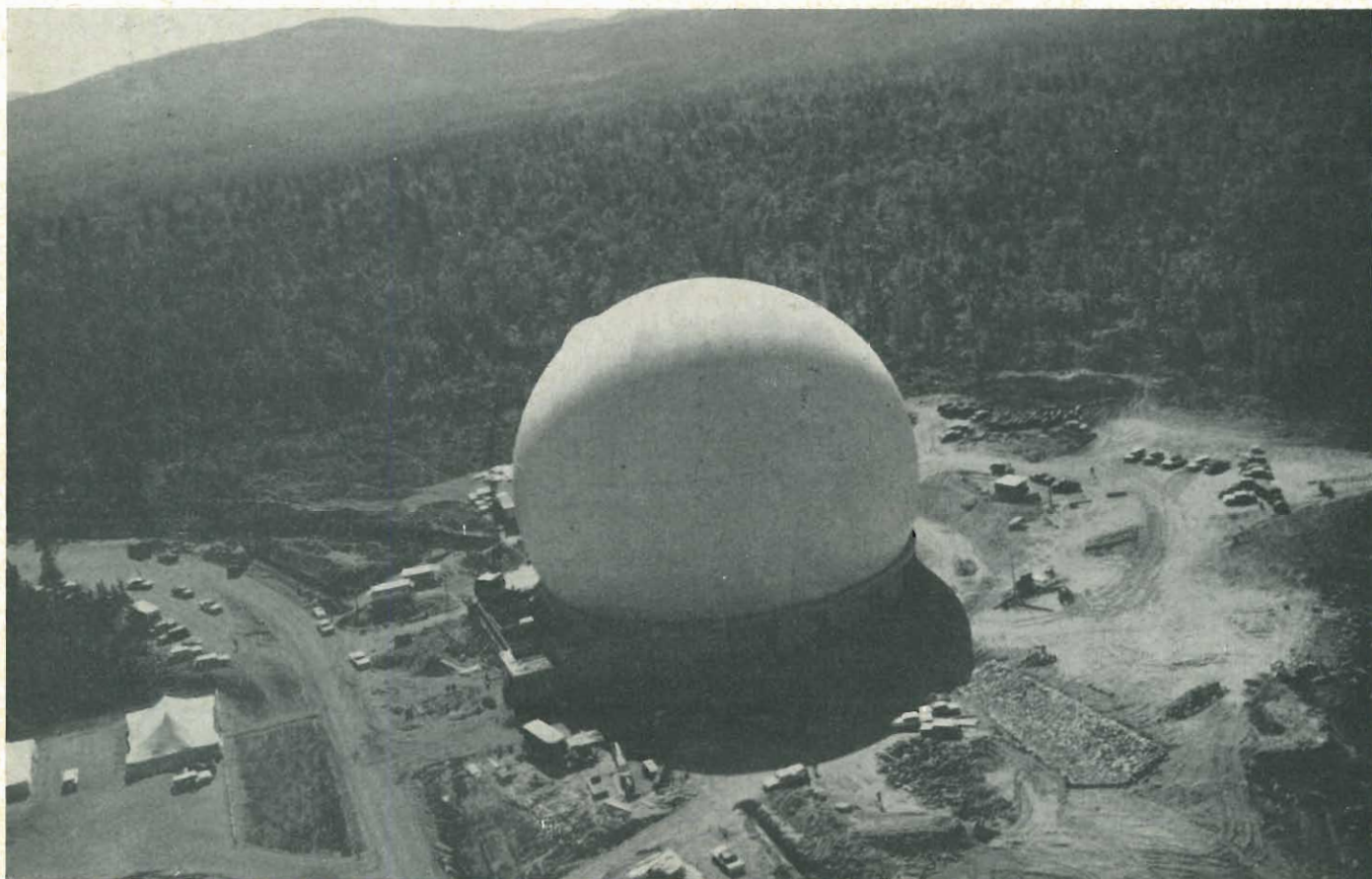



Fig. 4 - Stazione sperimentale a terra della American Telephone and Telegraph Company a Andover, nel Maine. Si vedono in primo piano l'antenna e al centro a sinistra gli edifici di controllo. C'è spazio per antenne addizionali.

non sarebbe un problema serio per la televisione ed altri servizi che funzionano in un senso solo, comprendendo fra essi alcuni tipi di trasmissione di dati, ma tali ritardi possono presentare seri inconvenienti per la telefonia. Il problema è in via di studio e le conclusioni si potranno trarre solo fra qualche tempo; ad ogni modo la questione è importante per quanto riguarda le applicazioni della televisione almeno nei primi tempi, poiché la televisione e la telefonia useranno probabilmente lo stesso satellite.

4.5. - Stato attuale

Si sta lavorando ad ambedue i sistemi precedentemente indicati. Alcuni esperti hanno proposto di concentrare gli studi sul satellite stazionario e di abbandonare gli altri tipi di progetti. È tuttavia interessante notare che nessuno degli esperimenti ora in programma riguarda il lancio di un satellite stazionario e questo conferma la saggezza dei progetti con sistemi a più basse altitudini per iniziare delle comunicazioni mediante satelliti. Probabilmente vedremo anche delle combinazioni dei due sistemi.

5. - TRASMISSIONE DIRETTA DA SATELLITI

5.1. - Un'altra strada

In quanto finora esposto ci siamo riferiti all'uso di satelliti per teletrasmettere programmi di televisione fra reti convenzionali di televisione. Il passo finale di tale catena è la trasmissione del programma ai televisori domestici da parte delle normali stazioni trasmittenti. Si è anche pensato alla trasmissione diretta dei satelliti al pubblico; pensandoci sopra, questa soluzione appare però parecchio difficile. Usando la stessa tecnica prevista per i satelliti per comunicazioni, sarebbe necessario incorporare in ogni televisore le parti riceventi della stazione a terra, a cui prima si è accennato. L'uso di antenne giranti rotanti non è evidentemente possibile, sia per la complessità che per il costo; sono tuttavia teoricamente applicabili i principi fondamentali della trasmissione di segnali a larga banda a distanze molto lunghe.

5.2. - Satellite di grande potenza

Le installazioni dei due televisori domestici singoli potrebbero essere semplificate: 1) impiegando dei satelliti con grande potenza di trasmissione, in modo da inviare a terra un segnale più forte; 2) impiegando satelliti stazionari in modo da evitare che le antenne dei televisori debbano seguire il satellite nel suo movimento nel cielo.
Maggiore potenza nel satellite non deve significare semplicemente un aumento di alcuni watt di potenza in uscita dal trasmettitore del satellite, ma potenza maggiore di parecchi ordini di grandezza. In fig. 1 sono riportate le caratteristiche possibili per tale progetto; si suppone di impiegare i normali televisori domestici, con trasmissione in UHF a banda laterale parzialmente soppressa. Se il satellite usa un'antenna di direttività moderata, per esempio una con un guadagno di 20 dB, si dovrebbe avere la copertura di almeno un terzo della superficie terrestre. Supponendo che il televisore domestico sia un tipo normale per UHF, con antenna a dipolo semplice, la potenza di uscita del satellite, per poter fornire l'intensità di campo specificata dalla F.C.C. per trasmissioni di grado B, dovrebbe essere di circa un milione di watt. La differenza fra un megawatt e i due o tre watt proposti per le telecomunicazioni con satelliti rappresenta la differenza fra un televisore domestico con una piccola antenna e una stazione di terra con un ricevitore a maser e un'apertura d'antenna di 3600 pollici quadrati. Questo, a sua volta, rappresenta la differenza fra un televisore da 200 dollari e un ricevitore che costa circa diecimila volte tanto.
Si possono ora considerare parecchie varianti. Usando più grandi antenne per ogni televisore, per esempio da sei piedi la potenza potrebbe essere ridotta a 20 kW. Si potrebbero adottare dei ricevitori con amplificatori parametrici e forse si potrebbe tollerare una qualità di immagine inferiore al grado B. Ma queste sono della concessioni ipotetiche che non possono ridurre i requisiti di potenza del satellite a livelli attualmente ottenibili.
Sarebbe probabilmente troppo semplicistico concludere che tale potenza non di può ottenere su satelliti, ma è certo che non si potrà ottenerla presto. Si dovranno usare delle sorgenti di alimentazioni diverse dalle cellule solari, passando a sorgenti nucleari, e allora occorrerà un razzo notevolmente potente per inviare il peso di un tale trasmettitore e della sua sorgente di alimentazione nucleare potrà far fronte alle esigenze elettriche e della propulsione ma questo non sarà facile, nè avverrà fra breve tempo.
Per quanto riguarda il costo, è da osservare che un satellite di grande potenza, pesante, sarà molto costoso e sarà molto piccola la possibilità di assicurargli una lunga vita. Oggi non è possibile far funzionare per un periodo di anni delle stazioni di grande potenza senza delle persone, senza delle regolazioni e senza sostituzione di componenti.
Si può così concludere che, per un certo periodo di tempo, i satelliti potranno essere utili alla industria televisiva ritrasmettendo dei programmi; la trasmissione diretta dai satelliti avverrà molto più tardi.

5.3. - Altri fattori

Quando si vorrà servire con una trasmissione diretta diversi paesi contem-

poraneamente, sorgeranno problemi di standard di trasmissione, lingue, preferenze locali, finanziamenti, ecc. ecc. Alcuni di questi problemi potranno sorgere anche nel caso di telecomunicazioni fra paesi; ma in quest'ultimo caso essi sono più facili da risolvere perché le conversioni e gli adattamenti possono essere fatti facilmente nel singolo canale che fornisce il programma ad una data nazione. Tuttavia questi sono argomenti che riguardano persone che si occupano dei programmi, piuttosto che i tecnici.
Un problema invece che rientra nei compiti dei tecnici è quello della segnazione delle frequenze, e naturalmente ci dovrà essere una accordo internazionale. L'uso dei satelliti da parte di una nazione per trasmissioni dirette verso genti in altre zone avrà interferenze così profonde, che talune nazioni vorranno probabilmente proporre l'uso, a questo scopo, di frequenze speciali, fuori da quelle normalmente usate.
Ogni nazione avrà la possibilità di partecipare alle telecomunicazioni fra le varie reti, e questo permetterà di arrivare più facilmente ad un accordo internazionale sulle frequenze da usare.

6. - UN ESEMPIO

6.1. - Il progetto Telstar

Dei vari esperimenti di comunicazioni mediante satelliti previsti per il 1962, Telstar è quello che conosco meglio e quindi lo descriverò brevemente. Il progetto Telstar è patrocinato dalla BELL SYSTEM. Il razzo e le parti di lancio saranno forniti dalla National Aeronautics and Space Administration (NASA) a spese della BELL, che ha anche progettato e costruito il satellite stesso e il gruppo delle stazioni di terra negli Stati Uniti.

6.2. - Piano Generale

Il progetto Telstar fornirà i mezzi per verificare la bontà della trasmissione ottenibile mediante l'impiego di un satellite in condizioni normali di viaggio in un'orbita attorno alla terra. Nel satellite ci sarà un ripetitore a larga banda e sarà capace di teletrasmettere un segnale di televisione o l'equivalente di 600 canali telofonici in ciascuna direzione, da o verso gli Stati Uniti (per una trasmissione a due vie il satellite dovrebbe avere due di tali ripetitori). Naturalmente i 600 canali telefonici in una direzione non si potranno impiegare per l'uso normale, ma permetteranno di effettuare le molte prove necessarie per controllare il funzionamento del ripetitore. Per poter eseguire prove di trasmissione telefonica nei due sensi, la banda del satellite verrà divisa in due bande più strette. Mediante l'impiego di una di tali mezze bande in ciascuna direzione si potranno eseguire delle prove su un numero di canali telefonici che va dai 12 ai 60, simultanei nelle due direzioni.

Ugualmente importanti saranno le prove di funzionamento degli equipaggiamenti delle relative stazioni a terra, compresi i mezzi per rintracciare e seguire il satellite.
In questa occasione si cercherà anche di investigare maggiormente sulle condizioni nello spazio per quanto riguarda gli effetti su dispositivi a semiconduttori e sugli altri componenti. Alla stazione di terra verranno inviate informazioni sul flusso di radiazione delle particelle e sulla temperatura ambiente.
Per questo lancio sarà usato il razzo Thor-Delta, perché è già disponibile e perché si è già fatta notevole esperienza nel costruire e nel lanciare con successo questo tipo di veicolo di lancio. Si prevede, regolando l'orbita in funzione della possibilità del razzo, di ottenere un'orbita ellittica con una inclinazione di circa 45° rispetto all'equatore. L'altitudine massima dell'ellisse dovrebbe essere a circa 3500 miglia e il punto più basso a circa 575 miglia. In questo modo il satellite entrerà ed uscirà dalla regione di alta intensità della cintura di radiazione di Van Allen, fornendo un maggior numero di dati scientifici di quelli che si avrebbero avuti se l'orbita fosse stata circolare ad una altitudine media.
Tale orbita avrà un periodo di rivoluzione attorno alla terra di circa due ore e mezza. Questo fornirà una visibilità mutua fra gli Stati Uniti e l'Europa per periodi di poco più di mezz'ora per ogni passaggio individuale, ossia di un po' più di un'ora e mezza totali al giorno. I periodi utili fra due punti di prova negli Stati Uniti saranno naturalmente maggiori. I periodi di visibilità mutua non saranno uguali ogni giorno, poiché in aggiunta al moto della terra rispetto al satellite, l'asse dell'orbita ellittica si muoverà attorno alla terra con un periodo di circa 180 giorni. Si ritiene che i tempi utili saranno più che sufficienti per un programma completo di prove. Naturalmente un sistema completamente funzionante userà delle orbite un po' diverse e un certo numero di satelliti.

6.3. - Frequenze

Il canale di comunicazione verrà trasmesso da terra al satellite alla frequenza di circa 6390 MHz. Ovviamente occorre usare un'altra frequenza dal satellite a terra, e questa sarà a 4170 MHz. Queste frequenze giacciono ambedue nelle bande usate per i sistemi terrestri di portante comune a microonde.
Il ripetitore del satellite amplificherà il segnale in arrivo e lo sposterà di frequenza senza introdurre nessuna variazione nella modulazione del segnale. La sua larghezza di banda sarà di circa 50 MHz. Per prove di telefonia a due vie, una serie di segnali a banda relativamente stretta sarà a circa 5 MHz sopra la frequenza centrale del ripetitore e l'altra serie sarà a 5 MHz sotto. Occorrono segnali ausiliari per l'individuazione e l'inseguimento, la telemetria e il controllo. Per la misura iniziale della posizione del satellite, un faro a 136 MHz a bordo del satellite irradierà continuamente. Ciò sarà osservato dalla rete Minitrack della NASA come pure dalle stazioni a terra. Per una individuazione più accurata, un altro faro irradierà a 4080 MHz. La telemetria dal satellite verrà sovrapposta al faro a 136 MHz. I comandi del trasmettitore, a terra, invieranno ordini al satellite a 120 MHz.

6.4. - Il satellite

Il satellite effettivo, come indicato in fig. 2, sarà una sfera di un diametro di circa tre piedi; peserà circa 170 libbre, completa di antenna e del resto. La maggior parte della sua superficie sarà occupata da circa 3600 cellule solari per fornire la potenza di alimentazione. Attorno al centro della sfera ci sono due cinture con aperture, costituenti le antenne a 6 GHz e 4 HGz. Di sopra si vede l'antenna a spirali per VHF che viene messa in posizione quando il satellite è in orbita. Nella parte inferiore è posta un'antenna VHF per uso temporaneo, prima che entri in posizione l'antenna regolare.
Le antenne per microonde e l'antenna VHF a spirali hanno diagrammi di radiazione quasi perfettamente isotropici non è quindi necessario un orientamento preciso del satellite. Viene però dato un certo grado di stabilizzazione ottenuto da un'azione giroscopica risultante da un movimento rotativo impresso al satellite durante il lancio.
Il trasmettitore a microonde usa un tubo ad onda progressiva nello stadio finale e sviluppa una potenza in radio frequenza di due watt. Prove con tale tubo hanno mostrato caratteristiche di lunga vita e possibilità di resistere agli urti meccanici del lancio. L'apparecchiatura elettronica impiega semiconduttori; in totale comprese le funzioni di telemetria, comando e faro ci sono 1300 diodi e 1000 transistori. Si prevede per questa unità sperimentale una vita (in funzionamento) di due anni.

6.5. - Stazione a terra

La principale stazione a terra negli Stati Uniti sarà vicino ad Andover, nel Maine. È stato necessario andare in questa regione lontana per la necessità di usare le bande a 4 e 6 GHz. Dei ponti radio a microonde funzionanti a 11 GHz collegheranno la stazione alle reti nazionali.
Ci sarà un'antenna a corno di 3600 piedi quadrati, una struttura lunga 177 piedi, alta 94 piedi e del peso di 315 tonnellate, indicata in sezione in fig. 3. Il tutto verrà racchiuso in una protezione gigantesca. Un'idea dell'alto grado di direttività dell'antenna lo può dare il fascio dell'antenna che è largo

solo 13 miglia sul satellite quando quest'ultimo si trova alla sua massima altitudine. Situati vicino all'antenna rotante saranno il trasmettitore da 2 kW a larga banda, il ricevitore a maser, e apparecchiature ausiliarie.
In fig. 4 viene indicata una vista generale della stazione. In fondo si vede la protezione dell'antenna. L'edificio di controllo a sinistra contiene le apparecchiature elettroniche di telemetria, comando e inseguimento, i terminali video e suono, la sovraintendenza generale e l'alimentazione di emergenza. Il posto è stato previsto per l'aggiunta di altre antenne più grandi per poter comunicare con più satelliti contemporaneamente.

6.6. - Funzionamento

Il lancio del Telstar è in programma verso la metà del 1962, e gli esprimenti di comunicazione seguiranno, naturalmente, subito dopo. Si stanno costruendo stazioni a terra in Inghilterra e in Francia. Le prove transatlantiche cominceranno non appena queste stazioni saranno pronte. Allo stesso tempo molte prove utili protranno essere fatte con trasmissioni da Andover al satellite e ritorno. Verranno pure fatte delle prove da Andover ad una stazione solo ricevente a Holmdel, nel New Jersey.

7. - CONCLUSIONE

Sembra assicurata la possibilità dell'uso di satelliti per telecomunicazioni televisive e telefoniche, e per altre forme simili di comunicazione. Non tutti i problemi sono stati ancora sviscerati a fondo, ma gli esperimenti in programma per il 1962 riusciranno a darci molti dati utili, e potranno inoltre offrire al pubblico la prima possibilità di osservare una televisione intercontinentale dal vero.
La descrizione del progetto Telstar ha solo sottolineato gli elementi principali del primo esperimento. Seguiranno altri esperimenti che comprenderanno gradualmente maggiori complicazioni, in modo da portare progressivamente e ordinatamente alla realizzazione di un sistema completo.

Coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica.

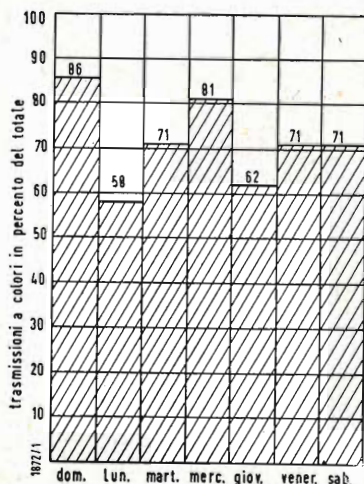
Nella riunione del Consiglio dei Ministri del 2 dicembre 1962 il Presidente del Consiglio, On. A. Fanfani, ha comunicato al Consiglio che il Senatore Guido Corbellini, Ministro Segretario di Stato senza portafoglio, è stato incaricato di attendere al coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica anche in dipendenza di accordi internazionali, e in tale veste sarà anche chiamato a partecipare ai lavori del Comitato dei Ministri previsto dalla Legge istitutiva del Comitato nazionale per l'energia nucleare. (*i. s.*)

Il ministro Corbellini esamina i problemi di sviluppo delle ricerche scientifiche e spaziali.

Il Sen. G. Corbellini — in relazione al nuovo incarico di Ministro senza portafoglio per il coordinamento della ricerca scientifica — ha ricevuto il 1 dicembre u.s. il Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Prof. G. Polvani ed il Presidente dell'Istituto nazionale per le ricerche spaziali del C.N.R., Prof. L. Broglio, con i quali ha esaminato i problemi di sviluppo delle ricerche scientifiche, specialmente nei riguardi delle ricerche spaziali.
Nello specifico settore delle ricerche spaziali, si deve rilevare che è stato distribuito il 30 novembre u.s. al Senato il D.d.l. che riguarda la concessione di un contributo straordinario al C.N.R. per l'attuazione di un programma di ricerche missilistiche. Il provvedimento prevede la concessione di un contributo straordinario di quattro miliardi e 500 milioni, che sarà ripartito in tre esercizi finanziari a partire dal 1962-63.
L'onere derivante dall'attuazione di questa legge sarà messo per l'esercizio 1962-63 a carico dello stato di previsione della spesa del Ministero del tesoro.
Il Consiglio Nazionale delle Ricerche ha infatti predisposto un programma di lavoro da attuarsi nel prossimo triennio che si articola nei seguenti punti:
1) programma scientifico e tecnologico per l'esplorazione dell'esosfera equatoriale a mezzo del lancio di razzi sonda con strumentazione scientifica italiana da una base mondiale speciale;
2) programma scientifico e tecnologico per lo studio di zone finora inesplorate dello spazio mediante la messa in orbita equatoriale di un satellite ideato e costruito in Italia dotato di una strumentazione scientifica di tipo nuovo. Il lancio equatoriale avverrà da un poligono mobile speciale di concezione e costruzione italiana costituito da due piattaforme (tipo San Marco) rimorchiabili in mare e fissabili al fondo marino;
3) programma tecnologico industriale tendente a sviluppare, in seno alle industrie nazionali tecnologie avanzate soprattuto nel campo dell'elettronica, dei materiali e della propulsione nell'interesse generale della economia del Paese (*a.s.*)

F. G.

Stato della televisione a colori negli Stati Uniti*

Dopo otto anni interi di televisione a colori, la presente stagione 1962-63 sembra essere la più interessante da ogni punto di vista. Circa dieci fabbriche stanno ora producendo televisori a colori e sono programmate centinaia di ore di trasmissione a colori: gli eventuali compratori non hanno mai avuto un maggior incentivo per realizzare il loro desiderio di un televisore a colori.

Il programma serale della NBC per il 1962-63 comprenderà un totale del 68% a colori. Nel grafico vengono indicate le percentuali del programma a colori per ogni sera.

Come indicato nel grafico riportato, la NBC da sola trasmette in colore il 68% del suo programma serale. La ABC, che è recentemente entrata in questo campo, trasmette regolarmente cartoni animati a colori, in aggiunta a un certo numero di film a colori. La CBS non è ancora entrata nel colore ma può essere forzata ad entrarvi per ragioni di concorrenza: ha annunciato che forse una o due «trasmissioni speciali» saranno trasmesse in colore, ma che non ci sarà un programma regolare a colori.

Più di duecento stazioni sono equipaggiate per lavorare con i programmi a colori e si prevede che le trasmissioni a colori si allargheranno in modo da servire sempre maggiori zone del paese.

Per quanto riguarda i televisori a colori, si ritiene che ci siano ora nelle mani del pubblico da 800.000 a 1.200.000 televisori, essendone stati venduti l'anno scorso da 170.000 a 175.000. Il Dipartimento del Commercio stima che questo numero salirà quest'anno dal 50 al 100%, mentre altre voci provenienti dal settore dell'industria predicono una vendita di televisori a colori da 250.000 a 500.000 pezzi. Una stima preliminare per il 1962 comprende: 200.000 televisori della RCA, 100.000 della Zenith, da 50.000 a 70.000 della Admiral, 50.000 della Warwick (che costruisce i televisori per la Sears), con una stima totale di mezzo milione di televisori. Questa stima comprende televisori della Magnavox, Wells-Gardner (che costruisce i televisori per la Montgomery Ward ed altre marche), Westinghouse, General Electric, Emerson, Packard-Bell, Olympic e Philco, più altri televisori importati e venduti con la marca Delmonico.

La RCA ha presentato recentemente la sua linea 1963 ai suoi distributori ed alla stampa. Oltre alcune modifiche del telaio, che permettono di ottenere una riduzione della profondità totale del televisore, la più importante caratteristica della nuova linea è l'introduzione di un vero stile nei mobili, eliminando quell'impressione di « scatola nera » che caratterizzava i modelli precedenti.

La RCA offre molti tipi di televisori, in una gran varietà di stili, alcuni con radio ricevitori MF-MA e giradischi. Alcuni tipi sono aperti sul davanti, mentre altri hanno delle portine che possono coprire il cinescopio quanto il televisore non è acceso. Pur con i miglioramenti del circuito e il progetto del mobile, la maggior parte dei nuovi televisori costa meno dei tipi corrispondenti dell'anno scorso.

I tipi combinati comprendono possibilità (in aggiunta alla ricezione a colori) di riprodurre e di ricevere in stereofonia, in modo che uno stesso mobile serva per un completo centro di trattenimento per la casa.

Sebbene si parli molto nei settori industriali del nuovo cinescopio a colori più corto, a 90°, recentemente annunciato, i televisori continueranno ad uscire questo autunno col normale tipo RCA mentre è previsto che il nuovo tipo sarà usato l'anno prossimo. Oltre alla RCA, anche la Sylvania produrrà cinescopi a colori; il programma attuale è di costruire il tipo a maschera schermante da 21 pollici, a 90°, rotondo. I cinescopi per i televisori della Zenith verranno fabbricati dalla Rauland. Il tipo di cinescopio della Motorola-National Video da 23 pollici, rettangolare, a 90°, non sarà disponibile per i modelli di quest'anno, ma si spera che sarà pronto per i modelli del prossimo autunno.

Sebbene il mercato dei televisori sia soggetto ad essere influenzato dallo stato dell'economia generale, c'è la sensazione positiva che finalmente dopo otto lunghi anni, la televisione a colori è pronta ad assumere il suo pieno ruolo nell'industria.

(*f.g.*)

(*) Da *Electronics World*, agosto 1962, pag. 25

dott. ing. Enrico Giudici

Alimentazione di apparecchi elettronici mediante batterie di pile a secco

Come scegliere una pila

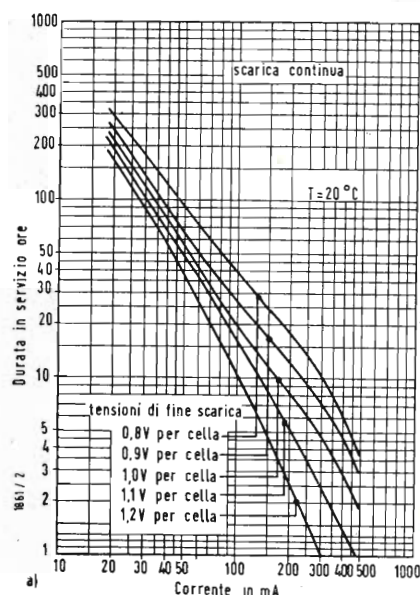



Fig. 1.*a*) - Caratteristiche di scarica di una pila cilindrica R20 (d = 34 mm, h = 62 mm), per scarica continua.

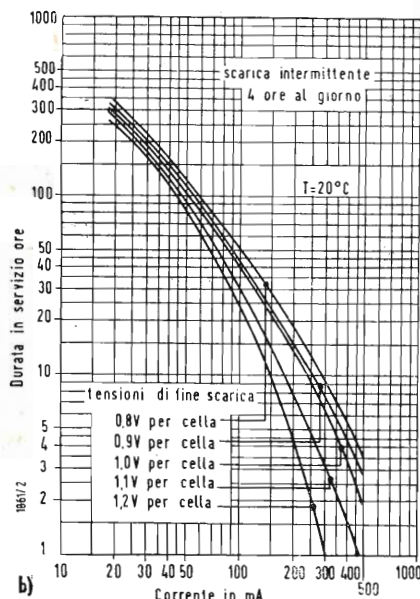



Fig. 1.*b*) - Caratteristiche di scarica della stessa pila, per scarica intermittente della durata di quattro ore al giorno.

AL PROGETTISTA DI APPARECCHI elettrici ed elettronici portatili o che debbano rendersi indipendenti dalla rete, si pone in alcuni casi il problema della scelta della pila di alimentazione.
I dati forniti dai fabbricanti non sono di solito abbondanti. Infatti le modalità di erogazione della corrente (cioè il regime di scarica) influenzano in modo così determinante le caratteristiche elettriche e di durata di vita efficiente delle pile, da rendere poco pratica l'indicazione di dati particolari.
L'esperimento pratico è quello decisivo; ma è possibile restringere la scelta ad uno o due tipi? Ci riferiamo in questo esame ai tipi di pila a zinco e biossido di manganese nelle molteplici esecuzioni costruttive. Il punto di partenza è normalmente la tensione richiesta dall'utilizzatore con i suoi limiti superiori ed inferiori, tollerati per il buon funzionamento dell'apparecchio.
La tensione nominale delle pile a secco considerate è di 1,5 V per elemento in serie. Sarà quindi possibile un orientamento preliminare sul gruppo dal quale scegliere la batteria.
L'assorbimento di corrente è il secondo fattore per la determinazione del tipo di pila.
Devono essere noti: la corrente in milliampere ed i tempi di erogazione e di pausa.
Per una valutazione preliminare, se non sono già disponibili dati più precisi, si potrà limitare l'esame a due tipi di servizio:
a) servizio continuo;
b) servizio intermittente di 4 ore al giorno (di scarica ininterrotta) per i quali è facile ottenere dai fabbricanti di pile, le relative curve.
Occorrono ora i grafici (forniti di solito su richiesta) che indicano per ogni tipo di pila e di servizio (continuo od intermittente) la durata di vita in ore, in funzione del prelievo di corrente.
Riportiamo a titolo d'esempio i diagrammi inerenti ad un tipo di pila diffuso sul mercato internazionale (tipo R20 cilindrico: 34 mm di diametro × 61 mm di altezza).
Nella scelta del tipo di batteria o nella valutazione della durata in servizio si assegna un valore di tensione finale di scarica, di solito compreso tra 0,75 e 1,25 V per elemento in serie (batterie a secco da 1,5 V nominali) e tollerato dagli utilizzatori.
Esempio: l'apparato utilizzatore assorbe 100 mA ed il funzionamento corretto tollera un abbassamento di tensione del 20% massimo sul valore nominale. In servizio continuo, la curva relativa (Fig. 1 *a*) ad una tensione finale di 1,2 V, indicherà una durata presumibile di 10 ore, mentre un servizio intermittente (4 ore al giorno) lo stesso prelievo (Fig. 1 *b*) consentirà una durata di circa 24 ore.
Come sopra indicato, per una valutazione approssimata, è importante avere dal fabbricante di pile i diagrammi delle durate di vita in servizio. Si terrà successivamente conto delle reali differenze nel regime di scarica e delle condizioni di temperatura di esercizio e di immagazzinaggio.
Di solito le curve di durata di vita in esercizio sono riferite a 20°C. Le temperature sotto lo 0°C peggiorano le condizioni di erogazione.
Le temperature sopra i 50°C provocano la rapida perdita di carica delle batterie.
A tale proposito occorre precisare che le attuali migliori pile a secco conservano, se immagazzinate in condizioni normali, circa l'80% della capacità iniziale dopo 6 mesi dalla fabbricazione. A tale indicazione fanno eccezione gli elementi di piccole dimensioni, che si autoscaricano maggiormente (anche il doppio della cifra indicata). Per tale motivo sono consigliabili ai fini della maggior durata, elementi di maggiori dimensioni e non paralleli di pile di piccole dimensioni.
Per richiedere informazioni complete ai fabbricanti occorre specificare i seguenti punti:
a) Natura dell'utilizzatore: (motore, resistore, valvole (o tensioni anodiche), transistori, vibratori.
b) Tensione (normale, massima, minima).
c) Resistenza del carico (Ω, iniziali ed a regime).
d) Assorbimento di corrente.
e) Regime di scarica (pause, ore o minuti al giorno).
f) Durata di vita in ore di esercizio (minimo desiderato).
g) Limiti di peso e dimensioni.
h) Condizioni operative: temperatura, umidità, vibrazioni, accelerazioni.
i) Tipi di connessioni previste.
l) Magazzinaggio prima dell'uso (durata in mesi).

A

Due stabilimenti in Sicilia della Raytheon-Elsi S.p.A.

La Elsi Elettronica Sicula S.p.A., ha recentemente modificato la sua ragione sociale in Raytheon-Elsi S.p.A.
Contemporaneamente il Capitale Sociale è stato elevato da 2 miliardi di lire a 4 miliardi e 300 milioni di lire. Allo stesso gruppo finanziario appartiene la Selit - Soc. Elettronica Italiana, il cui stabilimento sorge a Palermo a fianco della Raytheon-Elsi ed è gestito dallo stesso gruppo direzionale di quest'ultima Società.
Anche per la Selit è stato deliberato l'aumento del Capitale da 300 milioni di lire ad 1 miliardo e 300 milioni di lire.
La Raytheon-Elsi attualmente dispone di due stabilimenti, perfettamente attrezzati e in grado di produrre componenti elettronici di qualità elevata e corrispondenti alle più severe esigenze della tecnica moderna.
Il primo stabilimento produce: tubi per microonde (magnetrons e klystrons); tubi industriali (thyratrons, diodi in gas e in vuoto, scaricatori multipli autopilotanti per la protezione delle linee di telecomunicazione); tubi a raggi X; lampade fluorescenti a bulbo.
Il secondo stabilimento produce: transistori e diodi al germanio; diodi al silicio.
Lo stabilimento della Selit produce: cinescopi per televisione; cannoni elettronici per cinescopi.
Le due Società sono ben conosciute per i loro prodotti altamente qualificati: Raytheon-Elsi è l'unico stabilimento italiano che produce tubi per microonde e la Selit è stata la prima in Italia a presentare i cinescopi da 19" e 23", quelli a doppio pannello e quelli antiriflettenti « *Velvetone* ».
Il complesso industriale dà attualmente impiego ad oltre 1.000 dipendenti e tale cifra è in continuo aumento.
Negli ultimi due anni è stata decuplicata la produzione dei transistori, è stata aggiunta una nuova linea dei diodi al silicio e i dispositivi a semiconduttori si sono affermati anche nel campo professionale (calcolatori elettronici).
L'organizzazione commerciale (che cura anche la vendita in Europa e bacino mediterraneo dei prodotti della Raytheon Co. e consociate) è strutturata in una rete di Filiali, agenti e distributori ed è tale che essa è in grado di soddisfare tutte le richieste della clientela. (*r. i.*)

I tubi per oscilloscopi della Sylvania Thorn.

La Sylvania-Thorn, specializzata in Inghilterra nella costruzione di tubi per oscilloscopi di alta precisione, presenta anche in Italia una nuova serie di tubi con postaccelerazione detta « a spirale ». Questa innovazione permette di raggiungere il migliore compromesso tra luminosità e sensibilità in oscillografi per alta velocità a banda larga.
Per le differenti applicazioni gli schermi hanno diametri di 3", 4", e 5". In tutti i tipi la deflessione è elettrostatica. Diamo qui alcune notizie generali, informando i lettori che maggiori delucidazioni potranno essere richieste al Servizio Pubblicazioni Tecniche FIVRE in Pavia - Via Fabio Filzi 1.
Lavorando sui dati caratteristici raccomandati la distorsione del raster non supera il 2%. La forma del raster può essere corretta variando la tensione dello schermo di isolamento rispetto al potenziale anodico medio. Tale tensione, per ottenere un ottimo raster, deve essere compresa entro $\pm$ 50 V del potenziale anodico medio, sebbene differente da V_{a3}. È necessario assicurarsi che si raggiunga la forma corretta del raster con questo mezzo prima dell'accomodamento per l'ottimo fuoco.
La deflessione del punto è proporzionale ai volt applicati alle piastre con una tolleranza del 2%.
La *rettangolarità* degli assi X ed Y è 90° $\pm$ 1°.
Sia le piastre « X » che le « Y » sono progettate per funzionamento simmetrico. Se il tubo dovesse lavorare asimmetricamente si avrebbero alcune degradazioni del fuoco e della traccia.
Se i potenziali anodici medi per le piastre « X » ed « Y » sono gli stessi, la tensione A_3 per l'ottimo astigmatismo sarà compresa entro $\pm$ 50 V del potenziale anodico medio.
Se invece il potenziale anodico medio « X » differisce considerevolmente dall' « Y », saranno necessarie maggiori variazioni di V_{a3} e V_g e le sensibilità di « X » ed « Y » diminuiscono.
Il potenziale medio di « Y » non dovrebbe superare quello di « X » se non si vuole avere una notevole sfocalizzazione in deflessione.
Il sistema di deflessione è progettato per intercettare parte del fascio elettronico, così che è desiderabile pilotare la placca deflettrice con bassa impedenza.
Di norma gli schermi sono fatti con fosforo P_1 (verde) con media persistenza. Possono comunque essere richiesti altri tipi di fosforo; per l'osservazione diretta il fosforo P_{31} è da preferire, perchè ha maggiore brillanza.
Tutti i tipi hanno un'accensione di 6,3 V e 0,3 A con un consumo di circa 2 W. (*i. t.*)

Nuovi triodi «special quality» Philips 7586 e 7895

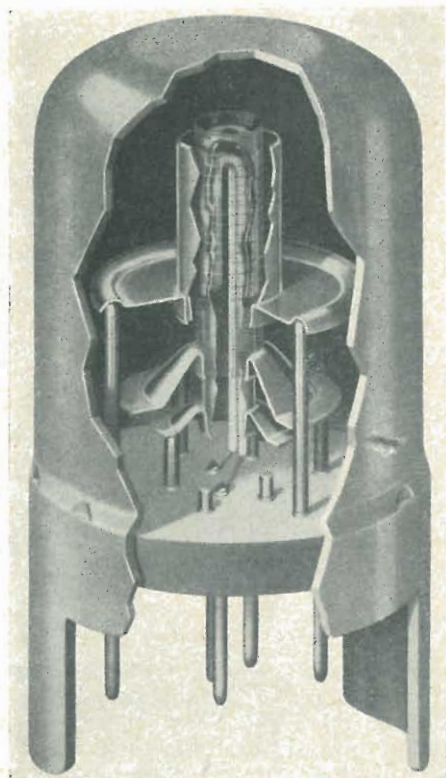



Fig. 1 - *a*) Spaccato di un nuvistor. Si noti la struttura cilindrica degli elettrodi.

IL NUVISTOR È UN TUBO ricevente costruito con una tecnica completamente nuova che permette di ridurre sensibilmente le dimensioni del tubo offrendo, nello stesso tempo, prestazioni veramente eccezionali.
Il nuvistor è racchiuso entro un involucro metallico con fondello in ceramica dove gli elettrodi vengono fissati senza ricorrere ai convenzionali ponti distanziatori o ancoraggi in vetro o mica.
Particolarmente curata è la realizzazione meccanica e la sistemazione del filamento riscaldatore che richiede una potenza di accensione corrispondente alla metà di quella necessaria per i tubi normali. Questa caratteristica, unita alle dimensioni ridotte e alle tensioni di funzionamento relativamente basse, fa sì che il nuvistor abbrevi la distanza attualmente esistente fra tubi a vuoto e transistor.
Gli elettrodi hanno la forma di cilindri concentrici saldati su una base conica fissata con tre piedini al fondello ceramico. Questa esecuzione consente di raggiungere una estrema precisione di centratura degli elettrodi e rende l'insieme così solido e robusto da non richiedere distanziatori o altre parti non metalliche che limitano la temperatura di funzionamento del tubo e di solito sono causa di inconvenienti sempre più accentuati via via che la frequenza di lavoro aumenta.
L'elevata temperatura (dell'ordine di 1100°) raggiunta durante le operazioni di saldatura dei vari elementi impedisce che durante la vita del tubo si verifichino quelle tensioni meccaniche e deformazioni degli elettrodi che, di solito, hanno luogo nei tubi convenzionali dopo un certo periodo di funzionamento. Questa caratteristica e la nuova tecnica usata nella centratura degli elettrodi, consentendo di ridurre le distanze interelettrodiche fanno sì che sia il tempo di transito degli elettroni che il rumore di fondo risultino considerevolmente diminuiti e l'impedenza d'ingresso rimanga elevata anche alle frequenze elevate.
Oltre a queste proprietà spiccatamente elettriche, i nuvistor possiedono un'ottima resistenza agli urti e alle vibrazioni come conseguenza della struttura compatta e della particolare configurazione degli elettrodi.
Un altro vantaggio dell'assenza di parti non metalliche (mica, vetro) riguarda la vuotatura del tubo che può avvenire circa a 1000°C, temperatura questa senz'altro più elevata di quella raggiunta nella costruzione dei tubi tradizionali. A questa temperatura si ottiene un vuoto molto spinto e vengono perciò più facilmente eliminate le eventuali impurità contenute nelle parti metalliche; il mantenimento del vuoto è assicurato oltre che dalla saldatura fondello-involucro anche dalla com-

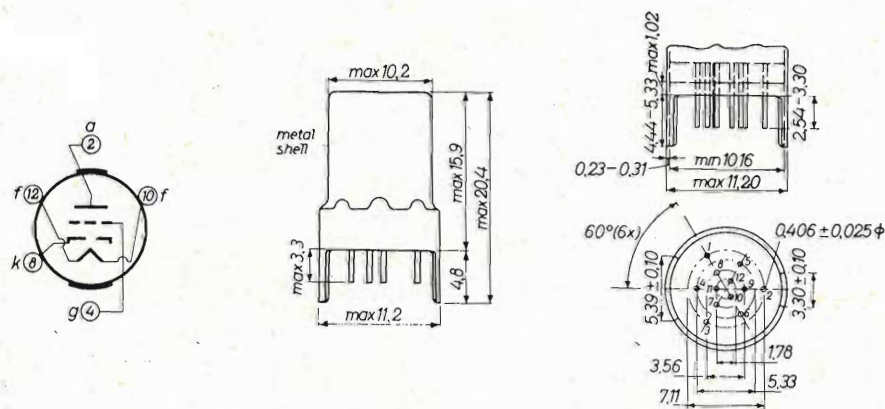



Fig. 2 - Dimensioni d'ingombro (mm) e collegamenti agli elettrodi. I piedini 1, 3, 5, 6, 7 e 9 sono collegati internamente. Il piedino 11 è stato omesso.

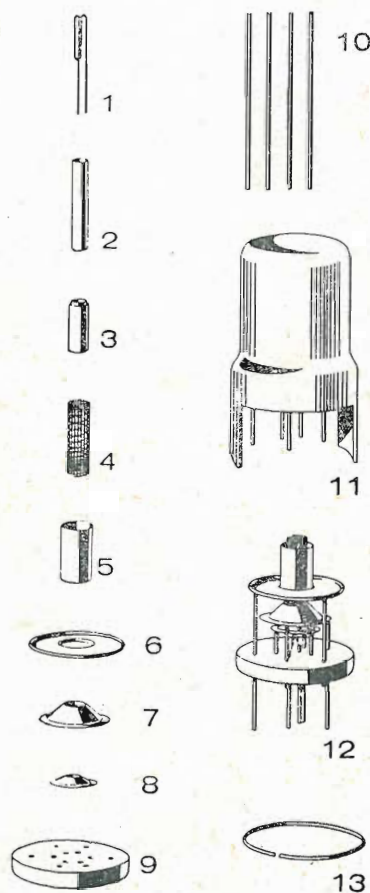



Fig. 1 - b) Componenti di un triodo nuvistor: 1. filamento riscaldatore; 2. supporto del catodo; 3. catodo; 4. griglia; 5. anodo; 6. flangia dell'anodo; 7. flangia della griglia; 8. flangia del catodo; 9. fondello ceramico del tubo; 10. piedini; 11. nuvistor montato con il suo involucro; 12. sistema elettrodico montato sul fondello ceramico. 13. anello metallico per brasatura.

pleta eliminazione di gas occlusi negli elettrodi. La vita del tubo risulta così sensibilmente prolungata.
Il nuvistor offre notevoli vantaggi specie in campo professionale e industriale che così si possono riassumere:
— ottima resistenza agli urti e alle vibrazioni
— lunga vita
— uniformità e stabilità delle caratteristiche elettriche
— indipendenza dalla temperatura ambiente
— basso consumo
— dimensioni ridotte
— basso fattore di rumore
— ottime prestazioni anche in UHF.
PHILIPS costruisce esclusivamente nuvistor professionali che possiedono le stesse qualità che contraddistinguono i tubi della serie « Special Quality »; attualmente sono disponibili i triodi 7586 e 7895 mentre è in sviluppo il tetrodo 7587.

1. - 7586 TRIODO S.Q. PER IMPIEGHI GENERALI

Il tubo 7586 è un triodo nuvistor S.Q. per impieghi generali, con bassa corrente di accensione del filamento e bassa corrente anodica.
Questo tubo, impiegato come amplificatore, può fornire guadagni elevati con basso rumore mentre come oscillatore ha un funzionamento stabile in una vasta gamma di frequenze.

1.1. - Accensione

Indiretta in c.a. o c.c. alimentazione in parallelo; Tensione di accensione $V_f = 6,3$ V; Corrente di accensione $I_f = 135 \pm 10$ mA.
Zoccolatura: Twelvar (5 piedini).
Supporto tipo ZE1001 per circuiti normali; ZE1003 per circuiti stampati.

1.2. - Dati meccanici [1]

Resistenza agli urti: accelerazione 1000 g. 20 urti prodotti dalla macchina NRL (angolo del martello = 60°).
Resistenza alla vibrazione: accelerazione della vibrazione 2,5 g. durante 48 ore alla frequenza di 60 Hz.

1.3. - Valori limite (valori assoluti)

Tensione anodica con corrente anodica zero: V_{ao} = max. 330 V; Tensione anodica: V_a = max. 110 V; Tensione negativa di griglia — V_g = max. 55 V; Picco positivo alla griglia: + V_{gp} = = max. 4 V; Corrente di griglia I_g = = max. 2 mA; Corrente catodica: I_k = max. 15 mA; Dissipazione anodica: W_a = max. 1 W; Tensione di picco catodo-filamento: V_{kfp} = max. 100 V; Resistenza del circuito di griglia: polarizzazione fissa R_g = max. 0,5 MΩ, polarizzazione variabile R_g = max. 1 MΩ; Altitudine: h = qualsiasi; Temperatura dell'involucro t_{inv} = max. 150°C.

2. - 7895 TRIODO S.Q. CON FATTORE DI AMPLIFICAZIONE ELEVATO

Il tubo 7895 è un triodo nuvistor S.Q. ad alto μ con corrente di accensione del filamento molto ridotta e conduttanza mutua molto elevata.
Come amplificatore può fornire un guadagno elevato e basso rumore, come oscillatore ha grande stabilità entro una vasta gamma di frequenze; dà buone prestazioni nei circuiti di controllo on-off che comportano lunghi periodi di stasi.

2.1. - Accensione

Indiretta in c.a. o in c.c. alimentazione in parallelo. Tensione di accensione $V_f = 6,3$ V; Corrente di accensione $I_f = 135 \pm 10$ mA.
Zoccolatura: Twelvar (5 piedini).
Supporto tipo ZE1001 per circuiti normali; ZE1003 per circuiti stampati.

2.2 - Dati meccanici [1]

Resistenza agli urti: Accelerazione 1000 g. 20 urti prodotti dalla macchina NRL (angolo del martello = 60°).
Resistenza alle vibrazioni: Accelerazione da vibrazioni 2,5 g. durante 48 ore alla frequenza di 60 Hz.

2.3. - Valori limite (valori assoluti)

Tensione anodica con corrente anodica zero: V_{ao} = max. 330 V; Tensione anodica: V_a = max. 110 V; Tensione negativa di griglia — V_g = max. 55 V; Picco positivo alla griglia + V_{gp} = max. 2 V; Corrente di griglia: I_g = = max. 2 mA; Corrente catodica: I_k = max. 15 mA; Dissipazione anodica: W_a = max. 1 W; Tensione di picco catodo-filamento: V_{kfp} = max. 100 V; Resistenza del circuito di griglia: polarizzazione fissa R_g = max. 0,5 MΩ, polarizzazione variabile R_g = = max. 1 MΩ; Altitudine: h = qualsiasi; Temperatura dell'involucro: t_{inv} = max. 150°C. *A*

(1) Queste condizioni sono quelle che servono per stabilire la resistenza meccanica del tubo agli urti e non devono essere considerate come condizioni di funzionamento normali.

Piero Soati

Note di servizio del ricevitore di TV Voxson Totalvideo T 313

1. - GENERALITÀ

Il televisore della serie totalvideo della VOXSON, T313 superlinear, dispone di un cinescopio da 23" con deflessione a 110° e focalizzazione elettrostatica automatica. Il gruppo sintonizzatore relativo i canali VHF, è azionato da un motorino elettrico. Il gruppo per le UHF è incorporato. Il televisore è munito di comando a distanza per l'accensione, il cambio dei canali ed il regolatore di volume. L'alimentazione è universale per reti comprese tra 125 e 240 V a 50 periodi.
Impedenza d'ingresso VHF-UHF a 300 Ω bilanciati. Portante video 45,75 MHz, portante audio 40,25 MHz. Altoparlante ad elevato rendimento. Consumo 190 V-A circa.

2. - VALVOLE E RELATIVE FUNZIONI

V_{101} = EF80 1° amplificatrice MF video; V_{102} = EF80 2° amplificatrice MF video; V_{201} = EL84 finale video; V_{202} = 12AU7 (ECC82) separatrice e invertitrice di sincronismi; V_{203} = = ECL85 oscillatrice e finale verticale; V_{301} = EL84 finale udio; V_{302} = = EABC80 discriminatrice e preamplificatrice audio; V_{303} = EF80 limitatrice MF audio; V_{304} = limitatrice MF audio; V_{401} = 12AU7 (ECC82) oscillatrice orizzontale; V_{402} = OA81 discriminatrice CAF; V_{403} = OA81 discriminatrice CAF; V_{501} = 6DQ6GT finale orizzontale; V_{502} = 1G3GT raddrizzatrice EAT; V_{503} = 6AU4 GTA damper; V_{504} = 23BCP4 cinescopio; V_{505} = OA210 raddrizzatore anodica; V_{506} = OA210 raddrizzatore anodica; V_{901} = Amplificatrice radio frequenza (cascode) VHF; V_{902} = ECF80 oscillatrice locale e mescolatrice VHF; V_{801} = = 1N82A mescolatrice UHF; V_{802} = = 6AF4A oscillatrice locale UHF.

3. - COMMUTAZIONE AUTOMATICA DEI CANALI

Il gruppo sintonizzatore VHF è azionato da un motorino elettrico mediante una tensione a 125 V prelevata dal trasformatore di alimentazione T_{502}. Il gruppo di comando automatico,

oltre al motorino, comprende una croce di malta avente il compito di trascinare a scatti il commutatore di canali ed un riduttore ad ingranaggi. La messa in funzione ed il relativo arresto automatico del commutatore, avviene tramite il pulsante I_{502} e gli interruttori I_{503} e I_{504}.
L'interruttore I_{503} è comandato anche dalle mollette disposte sulla croce di malta che servono per la predisposizione del canale. Ciascuna di tali mollette provoca l'apertura dell'interruttore quando il sintonizzatore è sulla posizione esatta di canale.
Il funzionamento avviene nel modo seguente: a riposo tutti gli interruttori sono aperti. Premendo il pulsante frontale I_{501} il motore si avvia mentre si chiude l'interruttore I_{504}. La camme, spostandosi aziona l'interruttore I_{503} che resta chiuso finchè il commutatore

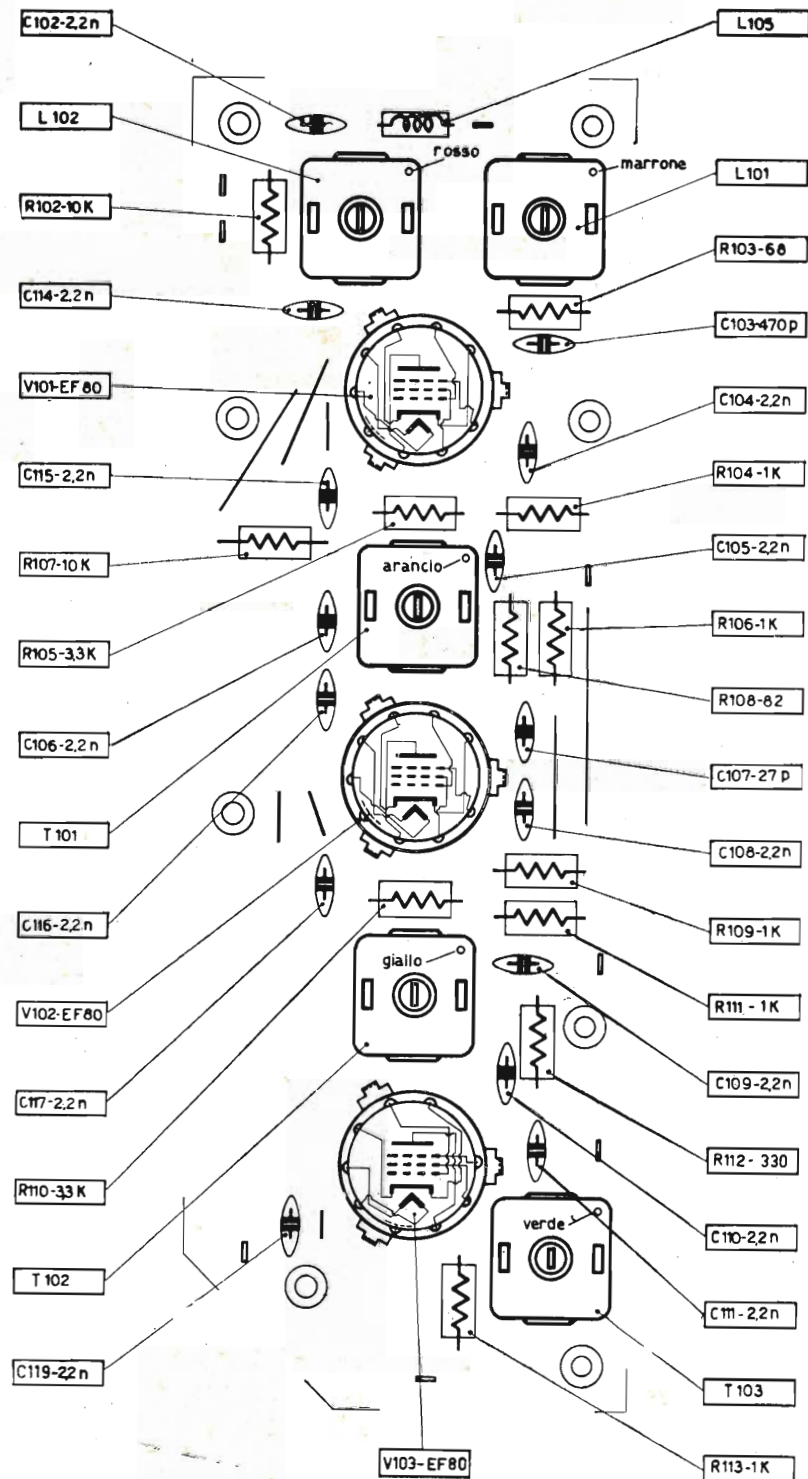



Fig. 2 - Pannello amplificatore video.

di canale si sposta su delle posizioni non predisposte mentre si apre sui canali predisposti. In tal caso il sintonizzatore si arresta mentre si apre l'interruttore I_{504} (il quale si chiude soltanto a motore eccitato, la qualcosa consente di azionare anche manualmente il commutatore di canale). L'interruttore I_{504} è doppio dimodochè i contatti di una sezione, chiudendosi consentono di inviare una tensione negativa, prelevata dal circuito della valvola separatrice di sincronismo, sul CAG cosicchè le valvole della media frequenza restano bloccate. Perciò quando il motorino è in movimento tanto il segnale audio quanto il segnale video sono interdetti.

Il motorino in questione è progettato per un funzionamento intermittente, di conseguenza è opportuno che non venga sottoposto a un funzionamento continuo.

4. - COMANDO A DISTANZA

Il comando a distanza è del tipo a filo. Il complesso che è raccolto in una scatola avente dimensioni ridotte alla portata dello spettatore, funziona nel modo seguente:

Il deviatore I_{603}, collegato all'altro deviatore I_{501}, facente parte dei comandi frontali del televisore, determina l'accensione e lo spegnimento dell'apparecchio. Il cambio di canale si ottiene tramite il pulsante I_{601} che funziona in parallelo al pulsante frontale I_{502}.

La regolazione del volume si ottiene agendo sul potenziometro P_{602} che regola la tensione di griglia schermo della valvola limitatrice audio V_{303}.

5. - NORME PER LA MESSA A PUNTO

Per la messa a punto si dovrà attenerse alle norme già illustrate più volte i relative i televisori della stessa casa costruttrice.

6. - SMONTAGGIO DEL MOTORINO E DEL RIDUTTORE PER LA COMMUTAZIONE DI CANALE

Molto rari sono i guasti che possono colpire tale complesso in relazione alla sua robustezza. Ad ogni modo diamo le norme alle quali occorre attenersi per eseguirne l'eventuale smontaggio. Il motorino è fissato al riduttore tramite due viti con testa cilindrica, come è visibile in figura 5. Per rimuovere il motorino è sufficiente togliere dette viti.

Le due suddette viti fissano anche i supporti del rotore, perciò nel rimontare il motorino occorre avere l'avvertenza di assestare la posizione del rotore stesso con leggeri colpi prima di fissarle.

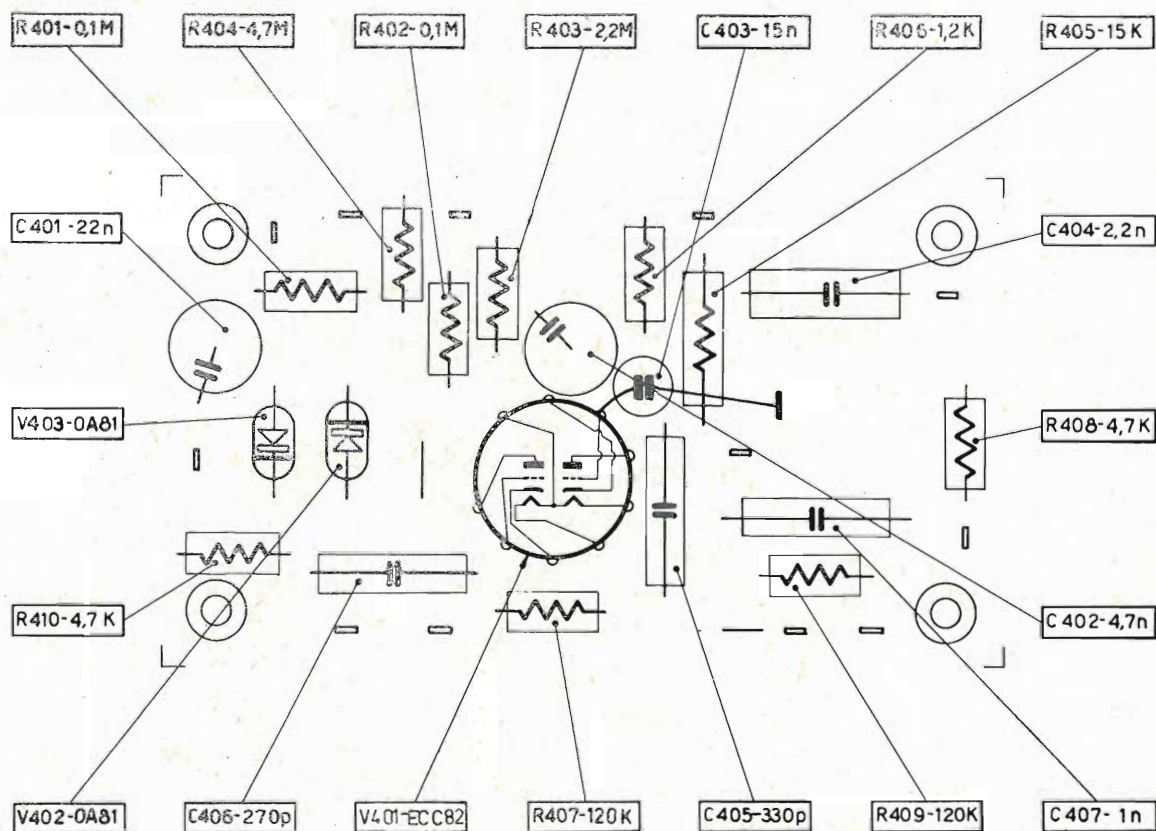



Fig. 3 - Pannello oscillatore orizzontale.

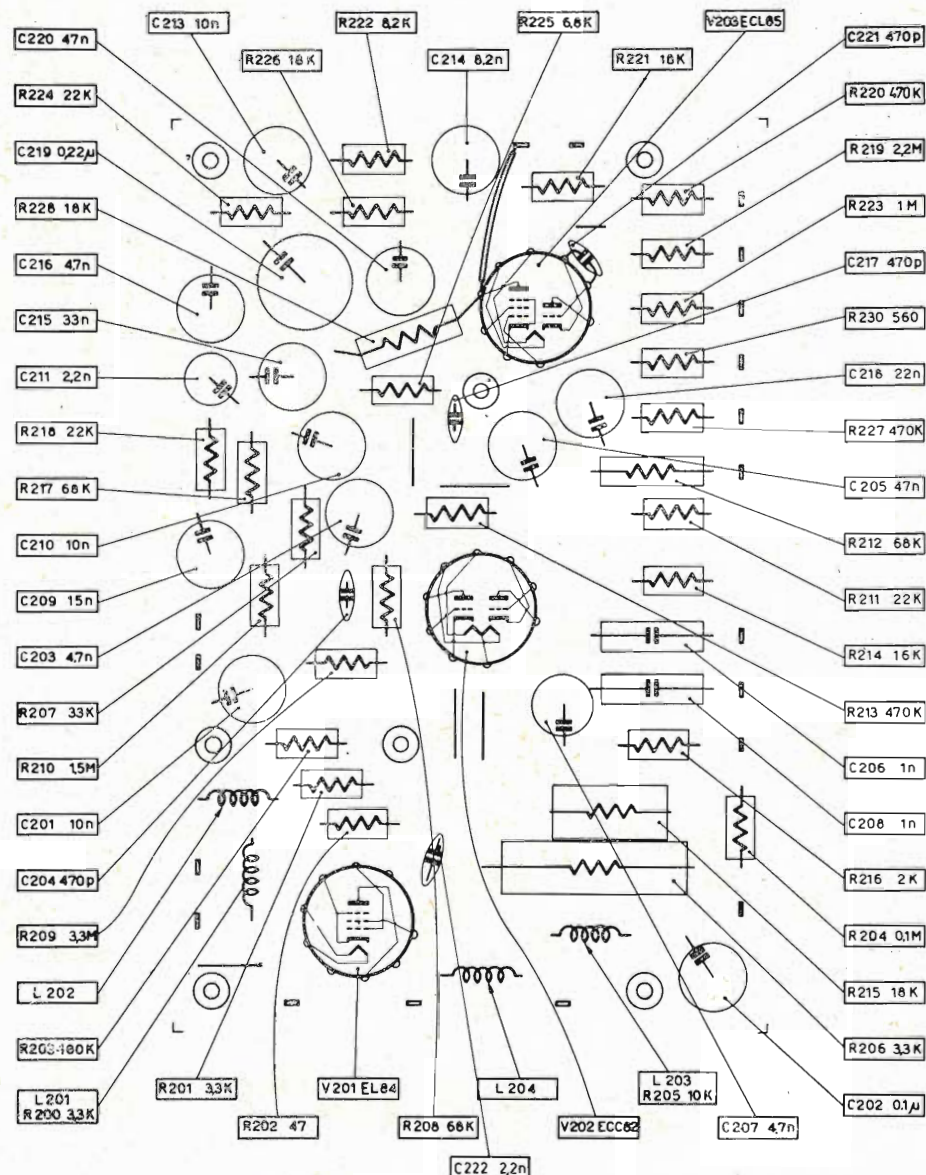



Fig. 4 - Pannello finale video e verticale.

Questa operazione è necessaria alfine di ottenere l'allineamento delle boccole orientabili sulle quali si impernia l'asse del rotore.

Per rimuovere il riduttore è necessario togliere la croce di malta che è fissata all'asse del sintonizzatore mediante una vite. Il riduttore viene rimosso definitivamente svitando le tre viti autofilettanti che lo fissano al sintonizzatore.

Gli interruttori montati sul complesso sono fissati mediante una sola vite. La loro sostituzione di conseguenza è estremamente agevole. Eventuali ricambi possono essere richiesti valendosi del codice che riportiamo qui di seguito.

1 Sintonizzatore VHF 1-52-06812.04
2 Riduttore completo 2-53-07571.02
3 Motorino completo 2-53-07561.
4 Croce di malta 3-52-07646.02
5 Molletta pred. canali 4-31-06801
6 Sett. cont. a molla 3-52-06926
7 Contatto a molla 4-52-06928
8 Basetta portacontatti 4-34-06802
9 Contatto a molla porta pernino 3-52-07452
10 Molla portapiastrina 3-52-07847

7. - NOTE PARTICOLARI

Precauzioni da osservare per il servizio sui circuiti stampati.

Tutte le operazioni di riparazione sui circuiti stampati richiedono da parte del tecnico alcune particolari precauzioni. Infatti il pericolo al quale più di frequente si va incontro agendo su tali circuiti è dovuto alle possibilità di distacco dello strato conduttore dal supporto. Detto strato è fissato fortemente al laminato plastico che costituisce il supporto, però riscaldandolo con il saldatore, e oltrepassando una certa temperatura, se ne può determinare il distacco.

Per procedere alla sostituzione di qualche componente quali resistenze, condensatori, zoccoli per valvola eccettera, è consigliabile frantumare mediante le tronchesi, o le pinze, il pezzo da sostituire. Successivamente se ne raddrizzeranno i relativi terminali pulendoli accuratamente ed usandoli successivamente quali ancoraggi per la saldatura del nuovo componente. I terminali di quest'ultimo debbono essere sufficientemente lunghi in modo che durante la saldatura il calore non dia luogo ad una alterazione del valore del componente stesso.

Nel caso in cui si renda necessario staccare un conduttore dal terminale di attacco dei pannelli stampati, è necessario procedere al nuovo collegamento per mezzo del saldatore, non

PARTI DI RICAMBIO PER COMANDO A DISTANZA

N. catalogo	Denominazione
2-34-08164	Custodia
3-52-08579	Coperchio custodia
3-52-08024.01	Deviatore per accensione
3-52-08024.01	Pulsante per comando canali
4-40-08221	Potenziometro per regolazione volume
4-52-08222	Manopola volume
3-12-08534	Cavo a sette conduttori

PARTI DI RICAMBIO PER TELEVISORE MOD. 313

Mobile e parti estetiche

N. catalogo	Denominazione
1-52-08565	Mobile
1-52-08496	Mascherina frontale senza prot.
3-56-08330	Schermo di prot. (per cinescopio)
4-05-06951.01	Molletta per fiss. mascherina
2-31-08536	Retina frontale
3-47-08204.03	Fregio « Voxson »
4-52-06510	Manopola tono e contrasto
4-52-06308	Manopola volume e luminosità
4-52-06310	Scala graduata UHF
4-52-06307	Manopola sintonia UHF
3-52-06306.02	Manopola canali per sint. a flange
4-52-06308	Manopola sintonia per sint. a flange
3-52-08024.01	Deviatore di rete
3-52-08024.02	Pulsante per cambio canali
2-22-08318	Altoparlante ellittico mm 100 × 180
4-4841	Prolunga per comando linearità orizz.
4-52-08558	Presa d'antenna VHF e UHF
2-52-07724.05	Pannello posteriore
4-4715	Cavetto di rete
3-52-08432.02	Mostrina per manopole

Complesso cinescopio

N. catalogo	Denominazione
3-52-07335	Cinescopio 23BCP4 (V 504) Giogo di deflessione con filatura

Gruppo sintonizzatore VHF con motorino

N. catalogo	Denominazione
1-52-07685.02	Sintonizz. VHF con motorino
1-52-06812.04	Sintonizz. VHF (senza motorino)
2-53-07571.02	Riduttore completo
2-53-07561	Motorino completo
4-38-06652	Molla per tenuta asse sintonizzatore
4-43-07327	Nucleo per bobina
4-43-07562	Nucleo per bobina
4-35-06630	Vite per regol. oscillatore
4-35-06628	Vite per regol. oscillatore
3-34-07172	Freccia per indicaz. regol. oscill.
4-52-07706	Portalampadina
4-29-07479.01	Lamp. 6 V 2 W per manopola canali
4-52-07560	Statore per motorino
4-38-07552	Molla per rotore
4-52-06928	Contatto a molla per interruttore I 504
3-52-07452	Contatto a molla portapernino per interrutt. I 504
4-34-06802	Basetta portacontatti
3-52-07847	Molla portapiastrino per interruttori I 504
4-38-07068	Braccetto a molla per rotore
4-31-06801	Molletta per predisposizione canali
3-52-06926	Settore con contatto a molla per interrutt. I 503
4-38-06796	Braccetto a molla per riduttore
4-38-07553	Molletta per pignoncino riduttore
4-52-06828	1° trasf. di MF video (L 932)
4-52-08562.01	Piattina d'antenna VHF

Gruppo sintonizzatore UHF

N. catalogo	Denominazione
2-52-06560.04	Gruppo sintonizzatore UHF
4-52-08351.02	Cavetto coass. per coll. tra UHF e VHF
4-52-08562.02	Complesso piattina d'antenna UHF

Complesso generale chassis

N. catalogo	Denominazione
2-52-07362	Trasf. di alim. T502
3-52-07240	Impedenza di filtro L501
3-52-07285	Trasf. di uscita audio T501
3-52-07243	Trasf. uscita verticale T503
4-52-07393	Bobina di linearità orizz. L503
4-5682	Presa di rete
3-29-08401.01	Spina femmina per stabilizzatore
3-29-08402	Spina maschio per stabilizzatore
4-11-06918	Cambio tensioni
4-40-07266.01	Potenz. 10 kΩ per reg. largh. R523
4-40-06780.02	Potenz. 3 MΩ per regol. alt. R509
4-40-06780.04	Potenz. 150 kΩ per regol. sincronismo orizzontale e verticale R517 e R507
4-40-06780.05	Potenz. 1 MΩ per regol. linearità vert. R510
4-4695	Rondella isolante per fiss. chassis
4-4696	Boccola isolante per fiss. chassis
2-52-07254	Pannello MF video con componenti
1-52-07255	Pannello ampl. video e vert. con comp.
2-52-08422.01	Pannello MF e finale audio con comp.
2-52-07252	Pannello oscill. orizz. con componenti
3-52-07276.03	Basetta con portafusibile e bobina oscill. orizz.
2-52-07353.01	Complesso E.A.T.

Pannello MF video con componenti

N. catalogo	Denominazione
3-52-07318.01	2° trasf. MF video L102
3-52-07318.02	3° trasf. MF video T101
3-52-07318.03	4° trasf. MF video T102
3-52-07318.04	5° trasf. MF video T103
3-52-07318.05	Trappola a 40,25 MHz L101
4-28-07258.01	Nucleo per MF video e audio
3-52-07258.02	Nucleo per trappola a 40,25 MHz
4-52-07298.02	Bobina di accoppiamento
4-11-06963.01	Zoccolo per valvole di MF
4-31-06744	Schermo per valvole di MF

Pannello finale video e verticale con componenti

N. catalogo	Denominazione
4-11-06963.02	Zoccolo a 9 piedini
4-52-07360.01	Bobina di compensazione
4-52-07360.02	Bobina di compensazione
4-52-07360.03	Bobina di compensazione
4-52-07360.04	Bobina di compensazione

Pannello MF e finale audio con componenti

N. catalogo	Denominazione
3-52-07318.06	Trasf. MF audio T302
3-52-07318.07	Discriminatore audio T301

Basetta con portafusibili e bobina oscill. orizz.

N. catalogo	Denominazione
4-52-07440	Bobina oscill. orizz. L502

Complesso E.A.T.

N. catalogo	Denominazione
3-52-07430	Scatola protezione E.A.T.
3-31-06271	Coperchio per scatola E.A.T.
3-52-07399/S	Trasf. di linea T504 (senza vaschetta 4-52-07401)
3-52-07400	Avvolgimento per trasf. di linea
4-52-07401	Complesso vaschetta per E.A.T.

Complesso staffa potenziometri

N. catalogo	Denominazione
4-40-06172.09	Potenz. doppio per tono e volume R501 - R532
4-40-06172.10	Potenz. doppio per lumin. e contrasto R504 - R521
4-52-07934	Commutatore locale-distante

Valvole e diodi

Valvole 6AF4 A - ECC88 - ECF80 - EF80 - EL84 EABC80 o 6T8 - ECL85 - ECC82 o 12AU7 - 6DQ6A 6AU4 GTA - 1G3

Diodi OA210 - OA90 - OA81 - 1N82 A

Fusibili

N. catalogo	Denominazione
4-29-06724.04	Fusibile 0,3 A
4-29-06724.02	Fusibile 3 A

Resistenze e condensatori

Per la richiesta di resistenze e condensatori riferirsi allo schema elettrico e citare valore e sigla di riferimento.

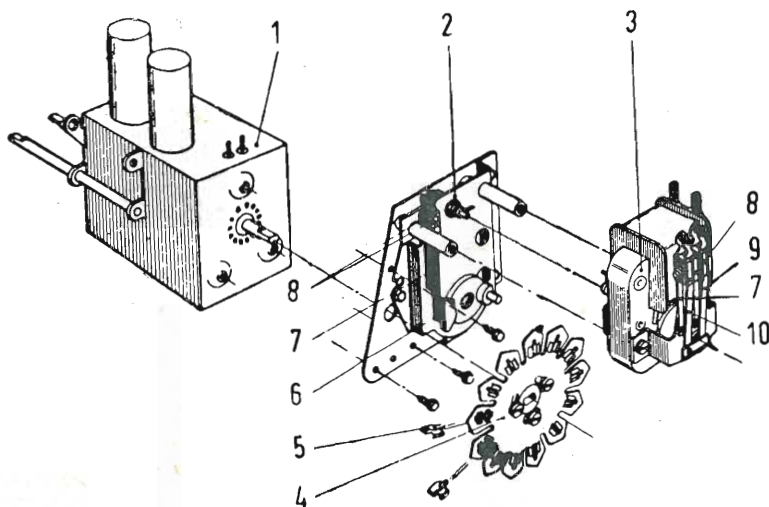



Fig. 5 - Sintonizzatore VHF con motorino.

limitandosi al semplice attorcigliamento del conduttore.

L'operazione di ancoraggio dei suddetti conduttori viene eseguita in fabbrica mediante una speciale attrezzatura che consente un fortissimo serraggio del conduttore sul terminale. Il solo attorcigliamento a mano non è perciò sufficiente a realizzare un perfetto contatto elettrico.

Manutenzione del Servo-comando cambio canali. - La manutenzione del servocomando non richiede particolari attenzioni poichè il motorino è provvisto di boccole autolubrificanti in ferro sintetizzato. Il pignoncino del riduttore è montato su boccole di nylon e la prima ruota del riduttore è pure di nylon. Di conseguenza i suddetti organi non richiedono lubrificazione. Esclusivamente sul perno di trascinamento della croce di malta è opportuno rinnovare, ogni tanto, la lubrificazione con del grasso.

Geometria dell'immagine. - La geometria dell'immagine è dovuta ad una esatta sistemazione del giogo di deflessione e dei centratori.

Giogo di deflessione. - Nel caso in cui l'immagine risulti inclinata si deve correggere la posizione del giogo, ruotandolo attorno al collo del cinescopio. Tale operazione si esegue dopo aver allentato la molla che lo blocca.

Centratore. - È costituito da due anelli magnetizzati che possono ruotare concentricamente sul collo del cinescopo. La centratura dell'immagine si raggiunge ruotando insieme i due anelli e tenendo le due levette leggermente divaricate fino a ottenere lo spostamento nella direzione voluta. Qualora tale spostamento risulti insufficiente si dovranno divaricare maggiormente le due levette.

Dopo aver effettuato le operazioni di centratura può essere necessario eseguire il ritocco dei comandi di linearità.

Sintonizzatore VHF. - La ricezione dei canali VHF avviene tramite un sintonizzatore con commutazione a flange. Un doppio triodo ECC88-(V_{901}) collegato in circuito cascode, provvede alla amplificazione a radio frequenza. Lo stadio oscillatore mescolatore impiega un triodo pentodo ECF80 (V_{902}) la cui sezione triodo funge da oscillatore locale. La tensione oscillante viene iniettata alla griglia della sezione pentodo che assolve la funzione di mescolatrice. La commutazione dei canali agisce sul circuito di antenna, sul circuito a radio frequenza e sull'oscillatore locale.

All'uscita dello stadio mescolatore è inserito il primo circuito risonante di MF (L_{932}). Da tale circuito il segnale, mediante un cavetto coassiale, viene trasferito al primo trasformatore del pannello di media frequenza video.

Sintonizzatore UHF. - La ricezione della gamma UHF compresa fra i 470 ed i 920 MHz avviene tramite un gruppo sintonizzatore che provvede alla conversione diretta del segnale di entrata alla frequenza della media frequenza video 40-47 MHz. Il sintonizzatore è dotato di una valvola 6AF4A, che funziona da oscillatore locale, e di un diodo 1N82A quale mescolatore.

Il circuito d'ingresso e l'oscillatore sono costituiti da linee accordate opportunamante collegate a dei condensatori variabili a comando unico.

L'uscita del sintonizzatore UHF è collegata mediante un cavetto coassiale da 50 Ω all'ingresso del sintonizzatore VHF che, nella posizione UHF, funziona da ulteriore amplificatore di media frequenza. Solo la sezione triodica della valvola ECF80 resta inattiva.

Alimentazione. - I filamenti delle valvole sono alimentati in parallelo e divisi in due gruppi alimentati da due secondari del trasformatore di alimentazione. La tensione anodica è ottenuta con l'uso di due diodi rettificatori al silicio e disposti in circuito duplicatore.

In serie ai diodi per l'alimentazione anodica è disposto il relé termico TR_{501}, la cui funzione è quella di far comparire l'immagine e di far udire la parte audio, un minuto dopo la accensione, quando tutti i circuiti del televisore sono riscaldati e perciò funzionano correttamente. Il suo funzionamento è il seguente: a freddo l'interruttore del TR_{501} è aperto. La R_{540} risulta collegata a massa tramite la resistenza R_{532} avente un valore relativamente elevato in modo che al catodo del cinescopio risulta applicata una tensione positiva tale da interdire il fascio elettronico. Quando il termorelé è aperto, il catodo della finale audio, V_{301}, risulta collegato a massa tramite una resistenza da 180.000 Ω (R_{532}), in modo che in detta valvola non può circolare alcuna corrente. Quando il termorelé si chiude, cortocircuitando la R_{532} si stabiliscono le giuste polarizzazioni per il cinescopio e per la finale audio, di modo chè tutto il circuito entra in funzione correttamente. Il condensatore C_{532} ha il compito di applicare alla griglia della finale video un impulso negativo smorzato all'atto della chiusura del termorelé. Ciò consente di portare il volume sonoro al valore prefissato in modo non brusco, ma gradualmente.

Essendo il telaio sotto tensione eventuali riparazioni è bene eseguirle interponendo tra la presa di corrente ed il cordone di alimentazione, un trasformatore di isolamento. *A*

dott. ing. Antonio Contoni

Strumento di rilievo della risposta B & K 4409 per i riproduttori a nastro e a disco*

Fig. 1 - Dischi di frequenza scivolante QR2007 (monofonico) e QR2009 (stereofonico).

Lo STRUMENTO di controllo della risposta tipo 4409 costituisce il ponte fra gli strumenti Brüel e Kjœr che tracciano automaticamente la risposta in frequenza e le registrazioni di riferimento usati nelle apparecchiature di prova della riproduzione sonora. Quando il registratore è integrato da un riproduttore, come nel caso di registratore nastro, film sonori ecc., i segnali di riferimento vengono ricavati dall'uscita a tensione costante di un generatore, ma nel caso di controllo di un fonografo occorrono registrazioni precise di riferimento su disco. Tali dischi sono ora messi a disposizione dalla Brüel e Kjœr e sono descritti in dettaglio in questo articolo insieme con alcuni esempi di apparati di misura completi comprendenti l'unità tipo 4409 che acconsente di tracciare diagrammi automatici di risposta in frequenza alle velocità di controllo di produzione con alto grado di ripetizione e di precisione. Il principale pregio del diagramma continuo di risposta in frequenza ottenibile automaticamente dallo strumento è la rivelazione di tutte le risonanze del riproduttore ed il rilievo di singole curve di frequenza per qualsiasi apparecchio in esame. Il problema della sincronizzazione fra la variazione di frequenza sui dischi e la scala di frequenza della carta prestampata sul registratore di livello è stato completamente risolto dal dispositivo iniziatore di sincronizzazione del 4409, che è sensibile alla cessazione di un segnale a 1 kHz registrato immediatamente prima delle variazioni di frequenza.

Lo strumento realizza inoltre automaticamente la misura della separazione dei canali attraverso l'intero campo di frequenza, quando si provano riproduttori stereofonici. Vi sono anche molte altre possibilità, come la registrazione automatica delle armoniche, la determinazione del « pianto » ecc. (v. B & K Technical Review N°. 3 - 1957).

Si possono trovare dettagliate informazioni circa i vari strumenti *B & K* nei rispettivi opuscoli o libretti di istruzione.

1. - REGISTRAZIONI TARATE

1.1. - Dischi fonografici

Disco monofonico a frequenza scivolante, tipo QR2007.

Disco stereofonico a frequenza scivolante, tipo QR2009.

Questi dischi sono in vinilite e vengono forniti in scatole di cinque dischi. Poiché le due faccie di ciascun disco sono uguali, sono disponibili in totale dieci facciate, quantità abbastanza grande per garantire un grande numero di audizioni senza alterazioni delle caratteristiche. Questo numero dipende però notevolmente dalla cura con cui si usano i dischi.

Conservando una facciata per riferimento, è possibile effettuare un controllo dello stato di servizio di ciascun disco in uso. Le caratteristiche dettagliate dei dischi sono date alla fine di questo articolo. Sopra ciascuna facciata è registrata una successione di variazioni logaritmiche di frequenza da 20 Hz a 20 kHz. Ogni variazione è preceduta da un segnale di 1 kHz di riferimento e di inizio. I vari intervalli di frequenze presentano diverse velocità del solco a motivo della differenze di diametro (ossia diverse lunghezze permettendo di controllare il raggio della punta dello stilo sotto i 25μ (ossia 0,001''). In fig. 4 si vede una parte della superficie di ciascun disco, mostrante la successione delle bande. Le due prime bande di ciascuna parte del disco QR2009 permette di effettuare la misura di diafonia fino a — 40 dB al centro della gamma udibile (fig. 6). Il procedimento di incisione e le dimensioni sono in accordo con le raccomandazioni della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC98 e 98 -1) riconosciuta dalla maggior parte dei Paesi. Le caratteristiche di registrazione sono pure normali, essendosi usati i filtri di equalizzazione incorporati nel 4409, v. fig. 3.

1.2. - Registratori a nastro

I registratori a nastro o altri apparecchi di registrazione e riproduzione sonora

---

La sezione « alta fedeltà » è redatta a cura del dott. ing. Antonio Nicolich.

(*) Dall'opuscolo *Electrical Measuring Instruments* della BRUEL E KJAER, fornito dalla DITTA AESSE di Milano.

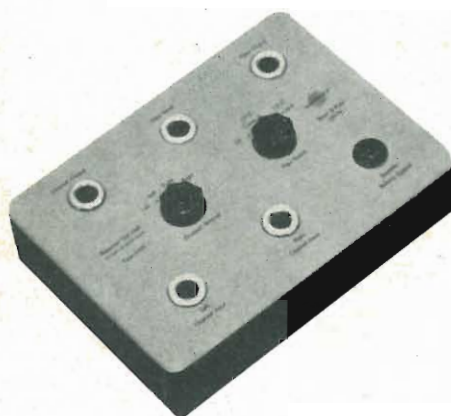



Fig. 2 - Unità Mod 4409 contenente i filtri equalizzatori per i idischi di frequenza scivolante, l'iniziatore disincronismo (sincro-starter) che assicura il sincronismo fra le frequenze registrate e le graduazioni di frequenza sulla carta del registratore di livello Mod. 2305, e il commutatore dei 2 canali per il controllo della produzione dei complessi stereofonici.

vengono controllati coll'oscillatore a battimenti *B & K* tipo 1014, impiegato come sorgente di ingresso di riferimento costante (v. fig. 7). La variazione di frequenza di questo oscillatore è logaritmica, e ricopre con continuità il campo da 20 Hz a 20 kHz e può essere meccanicamente portato in sincronismo con la scala di frequenze sulla carta del registratore di livello 2305. Ciò avviene nell'unità combinata 3304 rappresentata in fig. 7. Collegando il registratore di livello con un 4409, il moto della carta può essere iniziato solo dalla cessazione di un segnale di inizio a 1 kHz, che si ottiene semplicemente per mezzo del pulsante « 1000 Hz, rif. » dell'oscillatore a battimenti, mentre l'indice di frequenza viene posto al punto 20 Hz della scala di frequenza. Si possono selezionare dieci velocità di scansione da 0,00002 a 0,66 ottave/sec. Il tracciamento della risposta in frequenza del registratore a nastro (comprendendo entrambi i complessi registratore e riproduttore)può essere fatto contemporaneamente oppure in un secondo tempo.

2. - DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO TIPO 4409

Come si vede dallo schema a blocchi di fig. 8, il 4409 comprende tre differenti sezioni, ciascuna comprende una particolare funzione ausiliaria per tracciare la risposta in frequenza:

1. Un iniziatore di sincronismo consistente in uno stadio limitatore seguito da un amplificatore selettivo accordato a 1 kHz ± 100 Hz, azionante due relé, che comandano a distanza l'inizio del moto della carta nel registratore di livello, quando cessano i segnali preparatori a 1 kHz, con tensione maggiore di 100 mV.

2. Un commutatore di entrata dei due canali, usato quando si provano apparecchi stereofonici. Esso provvede la commutazione automatica da un canale all'altro, permettendo di rilevare simultaneamente la risposta in frequenza di entrambi i canali, sulla carta del diagramma. Ciò semplifica ed abbrevia notevolmente l'operazione nel caso di controllo di produzione. V. fig. 14.

3. I filtri equalizzatori, che in combinazione coi dischi QR2007 o QR2009 permettono di selezionare le varie caratteristiche normalizzate di registrazione dei dischi (curve IEC n° 2 e n° 3), o una risposta lineare, per mezzo del « commutatore di filtri ». V. fig. 3. I filtri sono adatti per essere applicati negli zoccoli del « Filtro di entrata » e del « Filtro di uscita » degli strumenti *B&K* come ad es. il 2603 o il 2112, fig. 9 Specifiche dettagliate sono date più sotto.

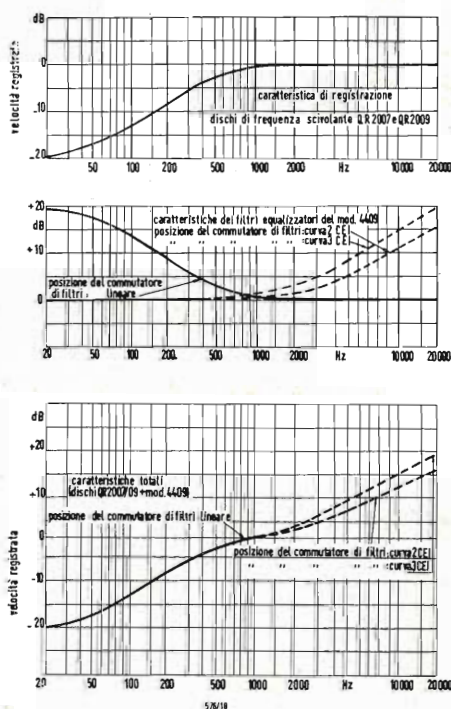



Fig. 3 - Le tre diverse caratteristiche di registrazione attualmente vigenti sono state ricavate dalla combinazione delle risposte dei dischi e dei filtri equalizzatori.

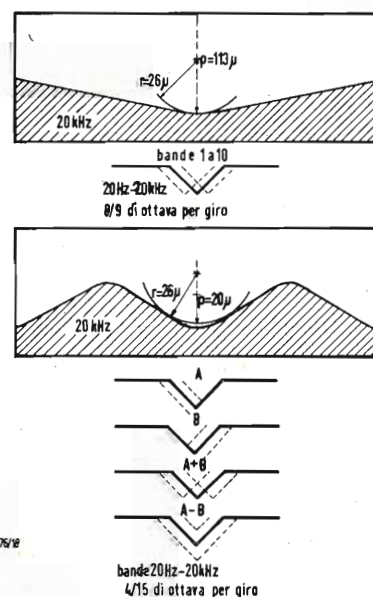



Fig. 4 - Geometria dei dischi di frequenza scivolante. Le frequenze indicate corrispondono a 45 giri/min. Si noti che la modulazione dovuta al segnale di inizio è verticale nelle bande 4 e 8 del disco QR2009, anzichè laterale come in tutti gli altri casi. A sinistra è illustrato il controllo del raggio della punta dello stilo.

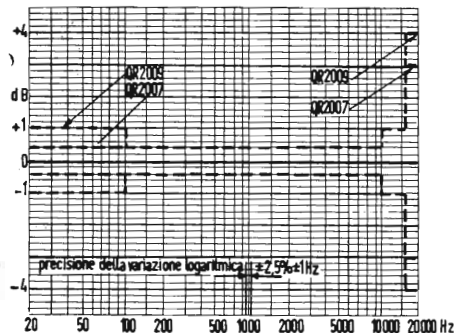



Fig. 5 - Tolleranze sulle caratteristiche di registrazione e massima deviazione da una variazione di frequenza perfettamente logaritmica da 20 Hz a 20 kHz, ammesso che la velocità di rotazione sia corretta e costante (45giri/min). Il 2.5 % equivale a 0,02″ (0,5 mm) sulla scala del diagramma.

N.B. Normalmente le perdite di risposta (maggiori delle tolleranze) hanno importanza solo sulle bande interne e sopra 8 kHz.

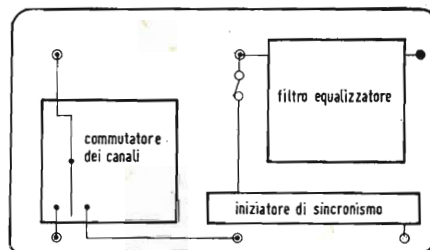



Fig. 8 - Collegamenti interni nel Mod. 4409.

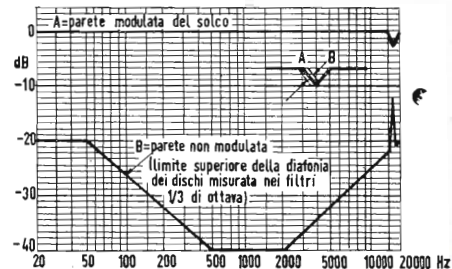



Fig. 6 - Diagramma che indica il rapporto minimo di diafonia del disco stesso in funzione della frequenza nelle bande 1,2 e 5,6 del QR2009. Una piccola risonanza verticale nella incisione del disco si verifica fra 16 e 18 kHz.

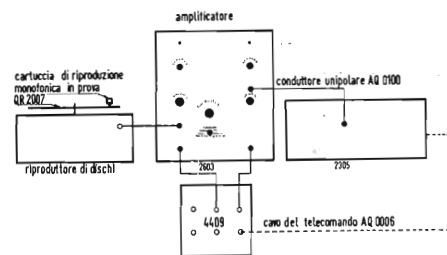



Fig. 9 - Apparecchiatura per la registrazione automatica della risposta in frequenza di comuni fonorivelatori per microsolco. Il livello di rumore dell'amplificatore Mod. 2603 è di circa 10μV rispetto all'entrata, nel campo di frequenze da 20Hz a 20 kHz. Impedenza di entrata del Mod. 2603: 2MΩ/30pF.

Fig. 7 - Registratore automatico di risposta in frequenza Mod 3304 costituito da un oscillatore di frequenza a battimenti Mod 1014 e da un registratore di livello Mod. 2305. Il moto della carta del Mod. 2305 è meccanicamente accoppiato e sincronizzato alla variazione logaritmica di frequenza fra 20 Hz e 20 kHz del Mod. 1014. La tensione di uscita del Mod. 1014 è costante entro — 0,3 dB in tutto l'intero campo di frequenze.

3. - DISPOSIZIONE PER LE MISURE

Riproduttori di dischi stereofonici: fig. da 11 a 16.

L'apparecchiatura di fig. 9 è pure utile per ricavare separatamente la risposta in frequenza di ciascun canale. Misure di diafonia (cioè confronto fra le uscite dei due canali, quando un solo canale riceve l'eccitazione di entrata) sono di primaria importanza in stereofonia. Poiché il livello di disturbo di superficie è solo approssimativamente 20 dB sotto il livello di registrazione (cioè il 10 %), bisogna eliminarlo per mezzo di filtri, se si devono misurare rapporti di diafonia maggiori di 20 dB. Osservando l'esempio tipico di fig. 15, si vede che questo caso si verifica entro una vasta porzione del campo di frequenze. La necessaria azione filtrante è ottenibile per mezzo del complesso di filtro tipo 1612 aggiunto all'apparecchiatura di fig. 9. o sostituendo il 2603 con uno spettrometro tipo 2112, che equivale alla combinazione 2603 + 1612. Il commutatore dei filtri di questi strumenti è comandato dalla scorrimento della carta del registratore di livello, permettendo di ottenere un filtraggio sincrono 1/3 di ottava entro il campo di frequenza da 22 Hz a 45 kHz in accordo con la scala di frequenza della carta dei diagrammi (fig. 12).

4. - REGISTRATORI - RIPRODUTTORI A NASTRO

Poiché queste apparecchi comprendono di solito un amplificatore di uscita a bassa impedenza di uscita, essi possono essere direttamente collegati al registratore di livello 2305 avente un'impedenza di ingresso da 16 a 18 kΩ ed una sensibilità massima di 10 mV (linea 0 dB). Si traccia poi automaticamente una risposta in frequenza riproducendo il nastro di riferimento fatto come descritto sopra. La coincidenza fra l'inizio del moto della carta e il principio dell'esplorazione di frequenza sul nastro si ricava per mezzo del 4409 azionato da un segnale preparatorio a 1 kHz, che si era registrato premendo il pulsante « 1000 Hz » dell'oscillatore a battimenti per cominciare la registrazione. Nel caso di sistemi stereofonici, si può fare un diagramma simultaneo delle risposte dei due canali, per mezzo del selettore

Fig. 10 - Risposta in frequenza rilevata su carta prestampata, per mezzo dell'apparecchiatura di fig. 9. Il tempo totale occorrente per tracciare un diagramma è di 35 sec. fra l'istante in cui il fonorivelatore viene appoggiato sul disco QR2007 e l'istante in cui lo strumento è pronto per iniziare un nuovo diagramma.

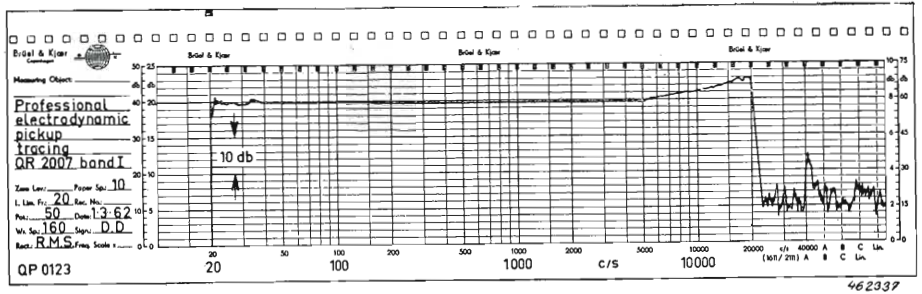



Fig. 11 - Apparecchiatura per la registrazione automatica della risposta in frequenza e della diafonia di apparecchi riproduttori di dischi stereofonici. Se la tensione di uscita dello strumento in prova è maggiore di 0,1 V a 1 kHz con un carico di 10 kΩ, si può omettere il preamplificatore. Lo spettrometro Mod. 2112 è equivalente alla combinazione 2603 + 1612. L'unità combinata Mod. 3313 (2305 che fa corpo unico col 2112) non è raccomandabile a motivo di un gioco di masse, che, che qui è stato evitato usando il conduttore unipolare AQ0100.

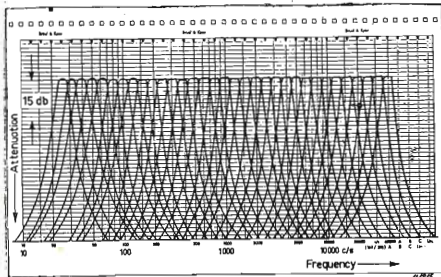
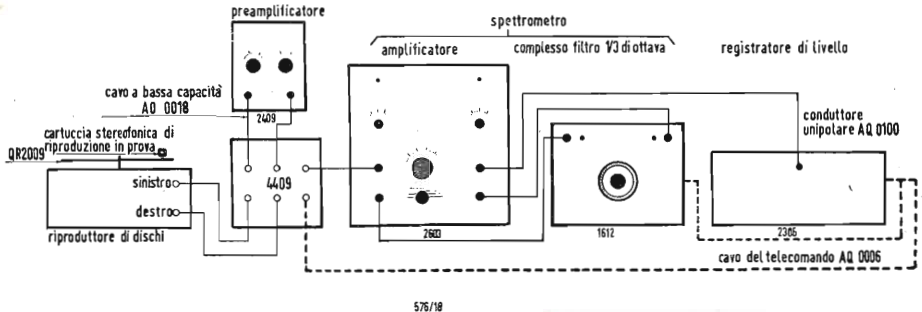



Fig. 12 - Gruppo completo di caratteristiche dei filtri 1/3 di ottava del Mod. 1612 o del Mod. 2112. I filtri vengono automaticamente commutati in sincronismo collo scorrimento della carta del Mod. 2305.

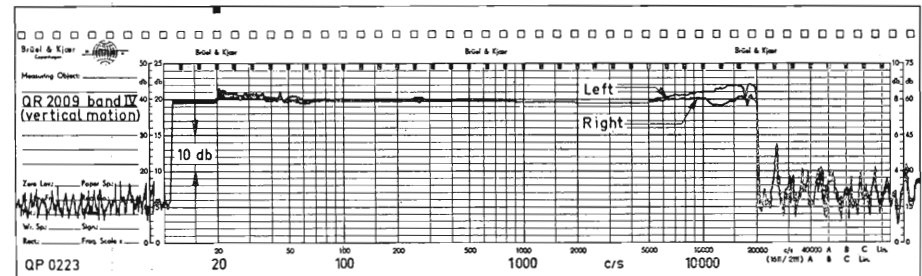
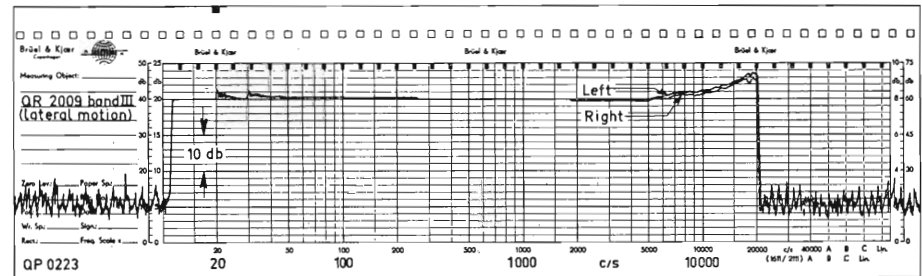
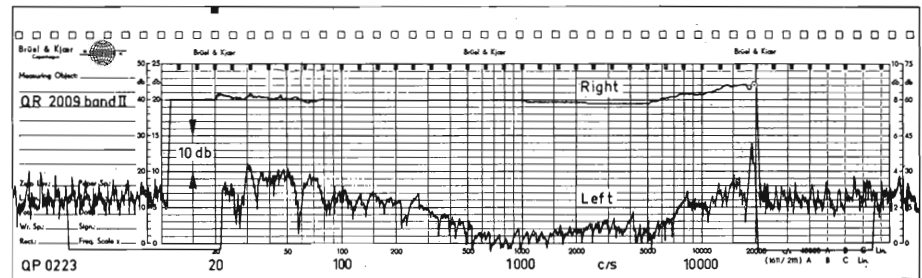
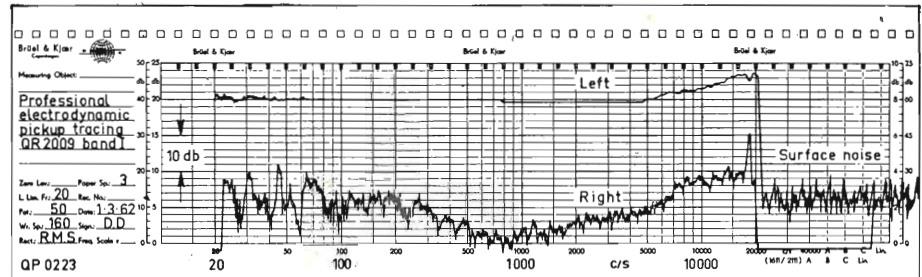
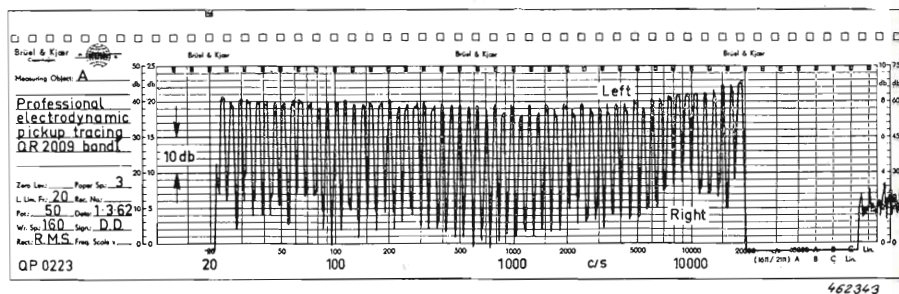



Fig. 13 - Prova di fonorivelatori stereofonici. Diagramma completo in quattro foglietti ricavato automaticamente coll'apparecchiatura di fig. 11 durante il tracciamento della prima parte del disco QR2009. Si sono tracciati dapprima i quattro diagrammi del canale sinistro, poi si è spostata la carta indietro alla posizione iniziale per sovrapporre il diagramma dei quattro foglietti del canale destro. I filtri sincroni sono stati commutati solo quando i segnali da misurare erano sotto il livello di rumore a larga banda di superficie. Si noti che la commutazione del primo filtro avviene esattamente a 22 Hz (giusta posizione del meccanismo dei sincronismi del Mod. 2305).

Fig. 14 - Misura automatica della diafonia ricavata col « Selettore di canale » in posizione « Sinistro-destro ». L'oggetto dell'esame è lo stesso di quello del caso del primo foglietto di fig. 13. Dopo il primo foglietto, l'apparecchio continua automaticamente a tracciare il diagramma sugli altri tre foglietti, il tempo necessario totale per la registrazione dei quattro foglietti è di circa cinque minuti.
Nota. Quando un punto sotto misura coincide con la commutazione da un un filtro all'altro (v. fig. 12), si verifica un'attenuazione di pochi dB. I trattini neri sulla scala superiore indicano le frequenze centrali dei filtri dove non vi è attenuazione.

dei due canali del 4409, allo stesso modo dei riproduttori di dischi. Fig. 17.
In fig. 16 infine è indicato un esempio di una prova comprendente il microfono e l'altoparlante usati col registratore a nastro. Per effettuare misure automatiche di distorsione bisogna aggiungere uno spettrometro tipo 2112.

5. - CARATTERISTICHE

5.1. - Disco monofonico a frequenza scivolante QR2007

Diametro: 301,6 mm (11 7/8'')
Diametro del foro centrale: 7,3 mm (0,287'')
Materiale: vinilite (copolimero del cloruro di vinile e dell'acetato di vinile).
Tipo di solco: « solco fine », taglio laterale.
Dimensioni del solco:
— larghezza minima in alto: 0,055 mm (0,00215''),
— raggio in basso massimo: 0,0055 mm (0,0002''),
— angolo compreso: 90°.
Angolo di taglio: 10°.
Raggio della punta dello stilo di riproduzione: deve essere compreso fra 20 e 26 μ (angolo compreso da 40° a 50°.
Velocità di rotazione: 45 giri/min.
Superficie registrata:
— diametro esterno 292 mm (11 1/2''),
— diametro interno 123 mm (43 3/4'').

Programma: ciascuna banda consiste in un intervallo a variazione logaritmica di frequenza fra 20 Hz e 20 kHz in 15 secondi, immediatamente preceduto da un segnale a 1 kHz di riferimento e di inizio della durata di pochi secondi. Le due facce del disco sono identiche; ciascuna faccia contiene 10 bande con vari diametri (cioè varie velocitá del solco). V. fig. 4.
Diametri delle varie bande (al punto 20 Hz) 290 — 272 — 254 — 236 — 218 — 200 — 182 — 164 — 146 — 128 mm.
Caratteristiche di registrazione: Standard IEC senza accentuazione degli acuti (velocità costante sopra 1 kHz), fig. 3;

$$N(\text{dB}) = 10 \log \left(1 + \frac{1}{\omega^2 t_3^2}\right) - 10 \log \left(1 + \frac{1}{\omega^2 t_2^2}\right).$$

dove ω è la velocità angolare e $t_2 = 318\ \mu$ sec e $t_3 = 3180\ \mu$ sec.
Velocità registrata a 1 kHz: 3,16 cm/sec *eff.* (misurata con la « figura a linea B » secondo il metodo ASA S 4.1 - 1960); tolleranza 0,5 dB.
Livello di rumore di superficie a larga banda: — 32 dB riferiti al segnale a 1 kHz (— 26 dB dopo equalizzazione). Ridotto a — 65 dB nel filtro 1/3 ottava.

5.2. - Disco stereofonico a frequenza scivolante QR2009

Come il QR2007 con le seguenti differenze:
Raggio utile della punta dello stilo di riproduzione: compreso fra 10 μ e 18 μ con un angolo compreso da 40° a 50°.
Programma: i due lati del disco sono identici. Ciascuna faccia comprende due gruppi di quattro bande, i due gruppi differiscono solo per la velocità del solco V. fig. 4. Ciascuna banda contiene un intervallo a variazione logaritmica di frequenza da 20 Hz a 20 kHz in 50 sec. immediatamente preceduta da un segnale a 1kHz di riferimento e di inizio e della durata approssimativa di 10 sec.
Diametri delle bande da 1 a 8 (al punto 20 Hz): 290 — 269 — 248 — 227 — — 198 — 177 — 156 — 134 mm.

5.3. - Iniziatore di sincronismo (sincro-starter)

Segnale di entrata.

Il segnale di entrata deve essere applicato al terminale « Ingresso del filtro del Mod. 4409 e deve avere le seguenti caratteristiche per far funzionare lo starter: frequenza 1 kHz ± 100 Hz; tensione da 0,1 a 32 V_{eff}. a 1 kHz; durata almeno 0,1 secondo.

Funzionamento.

L'iniziatore di sincronismo apre il cir-

Fig. 15 - Diagramma di diafonia di un fonorivelatore stereofonico di « alta fedeltà » a riluttanza variabile. Questo diagramma è stato fatto nelle stesse condizioni di fig. 13, ma su carta di 100 mm con inchiostro scrivente (In fig. 13 si è usato carta cerata di 50 mm. La larghezza della registrazione di 180 mm è stata ottenuta per mezzo di un dispositivo meccanico di moltiplicazione nel registratore di livello). La linea tratteggiata indica il limite superiore della diafonia del disco misurata con la sensibilità del canale destro. (Riferimento fig. 6).

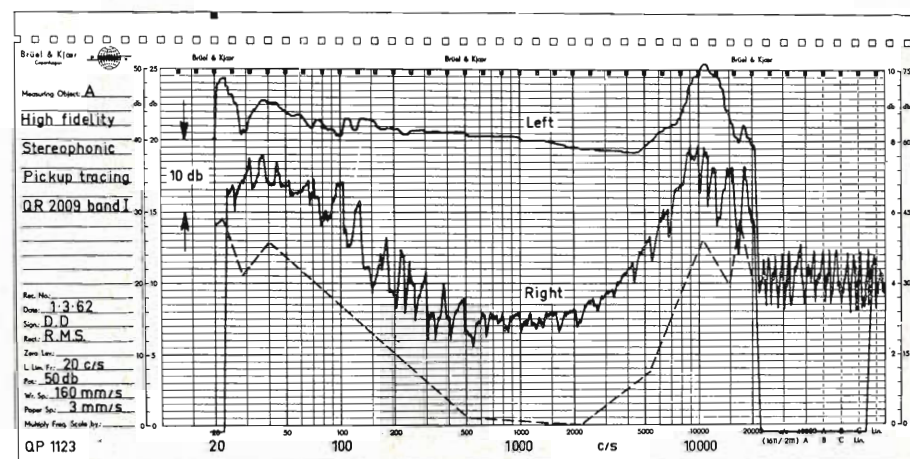
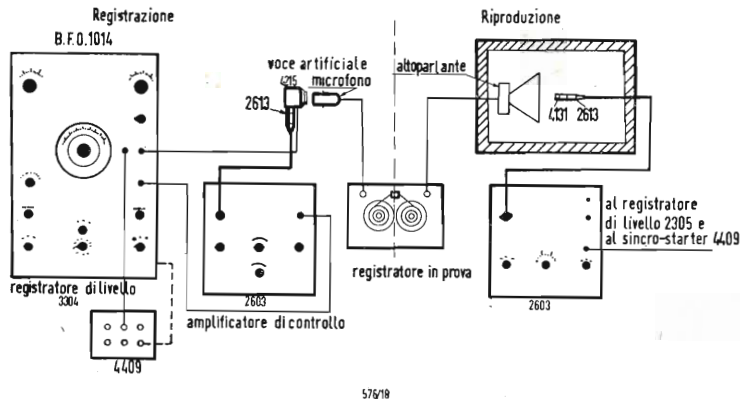



Fig. 16 - Apparecchiatura completa di un registratore a nastro comprendente entrata e uscita acustiche (microfono o altoparlanti). Un amplificatore di servoregolazione nell'oscillatore di frequenza a battimenti mantiene un livello di entrata costante fino a 8 — 10 kHz per mezzo di un microfono regolatore Mod. 4132 montato in una « Voce artificiale » Mod. 4215.

cuito di blocco del registratore di livello quando il segnale iniziatore a 1 kHz viene meno (taglia il collegamento fra i piedini 6 e 3 dello zoccolo esapolare del telecomando), in modo che la carta comincia a scorrere. Per mezzo di un relé disposto in parallelo con l'interrutore del registratore di livello, il sincro-starter viene solo connesso all' « entrata del filtro » quando sia stato fatto il collegamento al registratore e quando è arrestato lo scorrimento della carta.
Impedenza di entrata della sezione sincro-starter: 10 kΩ.
2 transistori (OC75, OC76) - 3 relé.

5.4. - Selettore di canale

Frequenza di commutazione di canale da 1 a 1,2 Hz (da 0,4 a 0,5 a seconda del tempo di misura su ciascun transitorio di canale, non meno di 0,02 sec.).
Capacità interna: 40 pF all' « entrata del canale destro o sinistro », compreso il cavo A00018 lungo 40 cm connesso all'« uscita del canale ».
Pilota: multivibratore 2 × OC75.
Possibilità di commutazione: 30VA (massimo 100 V, 1A).

5.5. - Filtri egualizzatori

Tipo: circuiti a R, C.

Tensione massima di ingresso: 32 V_{eff}.
Impedenza di entrata: posizione Lin: 170 kΩ; IEC$_2$: 170 kΩ//300 pF; IEC$_3$: 170 kΩ//440 pF.
Impedenza di uscita: posizione Lin: 1,7 kΩ + (17 kΩ//0,2 μF). Posizione IEC 2 e 3: 1,7 kΩ.
Guadagno: posiz. Lin: — 40 dB a 20 kHz. Posizioni IEC2 e 3: — 40 dB a 20 kHz. V. fig. 3.

5.6. - Altre caratteristiche

Alimentazione: 24 V c.c. ± 4 V (100 mA) applicata fra 6 e 4 (fornita dal registratore di livello 2305 attraverso al cavo del telecomando).
Dimensioni della scatola metallica: (esclusi i bottoni) 250 × 180 × 75 mm (10″ × 7″ × 3″).

Accessori di corredo:

2 cavi schermati di collegamento AO 0014 (connessione dei filtri)

1 cavo a bassa capacità AO 0018 (circuito di entrata).

1 cavo di telecomando AQ 0006.

2 spinotti di entrata JP0018 (coassiali 14 mm).

1 conduttore unifilare AQ 0100.

1 lama per tagliare la carta GV 0315.

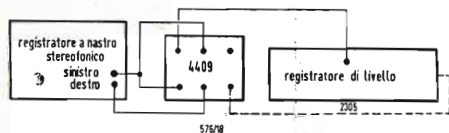
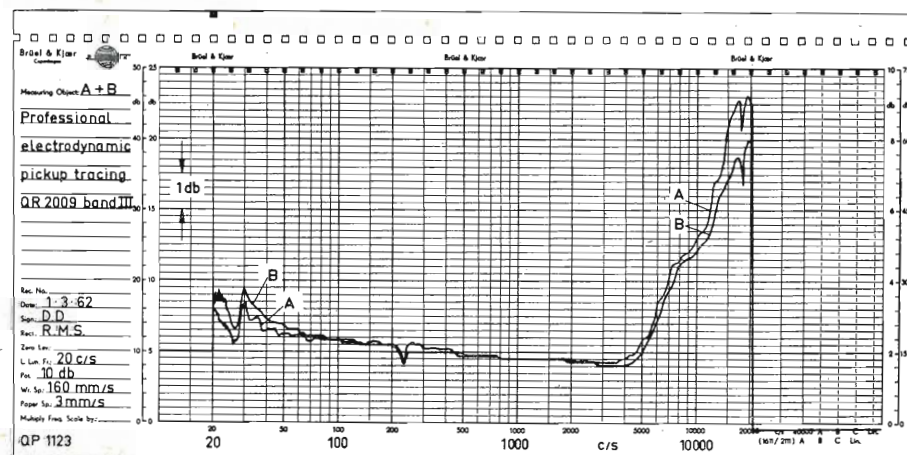



Fig. 17 - Apparecchiatura per il rilievo automatico della risposta in frequenza di un registratore a nastro a due canali, dopo che si sia registrato un intervallo di frequenza per riferimento su entrambi i canali con un oscillatore a battimenti. Mod. 1014. V. fig. 7. Per misure di diafonia, si sono fatte registrazioni di riferimento su un solo canale.

Fig. 18 - Diagramma dettagliato della risposta in frequenza del fonorivelatore analizzato in fig. 13 ottenuto usando un potenziometro 10 dB nel registratore di livello, invece del solito potenziometro 50 dB. Si può disporre di colori diversi dell'inchiostro scrivente.

dott. ing. Antonio Turrini

Amplificatori di potenza a transistori per audio frequenza*

IL TRANSISTOR ha conquistato numerosi campi dell'elettronica tanto per la comunicazione rapida, quanto per le frequenze alte, intermedie e recentemente la video frequenza.
Ciò potrebbe spiegarsi per il fatto che è relativamente facile realizzare transistori di debole potenza, dalle caratteristiche vieppiù interessanti.
Per contro il problema dell'amplificazione di potenza per mezzo dei transistor sembra essere più delicato, perché non si sa ancora, per un prezzo di vendita ragionevole, conciliare in un transistor una forte dissipazione ed una frequenza di taglio elevata. Inoltre le caratteristiche di entrata di questo transistor sono particolarmente cattive e sono la causa di rilevantissime distorsioni, che si possono tuttavia diminuire con l'impiego di forte controreazioni, abbassando così il guadagno ed il rendimento del complesso e ad un tempo uno degli interessi fondamentali dei transistori.
Infine il problema, che rende l'impiego dei transistor di potenza negli amplificatori di bassa frequenza, particolarmente difficile è quello della limitazione delle variazioni della corrente I_{co}, che in certi casi (connessioni dirette necessarie in classe *B*) sono cumulative e disastrose per lo stadio di uscita.
Benché la questione sia ardua, vi sono attualmente realizzazioni interessanti di amplificatori di bassa frequenza di potenza che va da 20 a 50 W; mostrando così che le varie industrie si orientano con serietà alla soluzione del problama della potenza della bassa frequenza a transistor. In quanto segue esamineremo sommariamente i diversi tipi di amplificatori di potenza realizzati fino ad ora.
Vedremo quali sono i metodi che si impongono quando si esige una forte potenza di uscita (50 W). Studieremo in seguito un montaggio, che se non ha la qualità di un amplificatore a tubi elettronici, può permettere di pensare che è possibile « tirarfuori » qualcosa dai transistori di potenza.

I DIVERSI TIPI DI AMPLIFICATORI DI POTENZA A TRANSISTORI

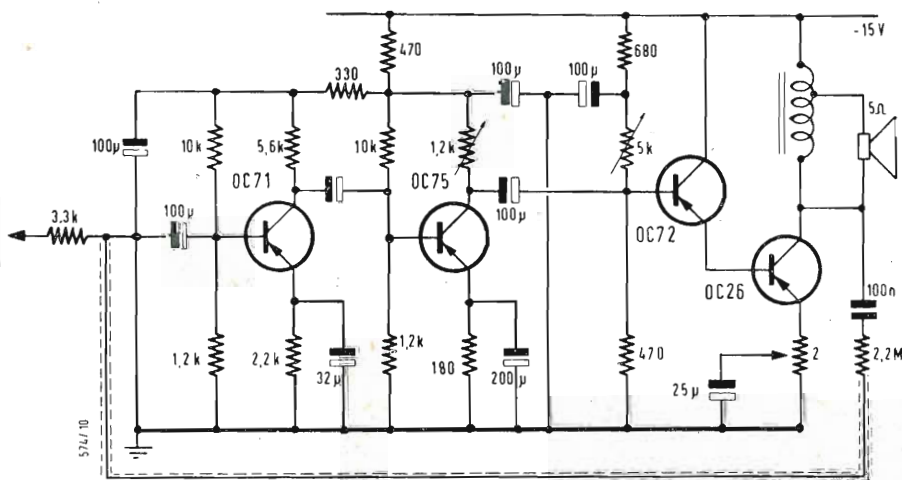
Si considerano:
1. Gli amplificatori semplici funzionanti in classe *A*;
2. Gli amplificatori in controfase funzionanti in classe *A* o *B*;
— con o senza trasformatore pilota
— con o senza trasformatore di uscita.

1. - GLI AMPLIFICATORI SEMPLICI IN CLASSE A.

La tecnica è semplice, ma il loro rendimento è debole e noi abbiamo una limitazione nella potenza, poiché attualmente non possediamo transistor di forte dissipazione (30 W al massimo) e di qualità accettabile. La fig. 1 mostra un esempio di realizzazione dovuto a J. de Groot. La fig. 2 mostra la caratteristica di frequenza e la curva di distorsione. Vi sono ben altri tipi di amplificatori funzionanti in classe *A*, ma le loro qualità sono spesso limitate dall'impiego di condensatori di accoppiamento di valori troppo piccoli, e di trasformatori pilota e di uscita, dei quali la buona qualità è difficilmente raggiungibile quando non si vuole superare un certo prezzo ed un ingombro massimo.
Segnaliamo che certi montaggi non sono alimentati di pile, ma per mezzo di un trasformatore abbassatore collegato alla rete e di un complesso raddrizzatore costituito da diodi a ponte e dai condensatori di filtro. Dovendo il tasso di ondulazione residua essere bassissimo, risulta che questi condensatori devono essere voluminosi e di grande capacità, cio che tende quindi a diminuire l'interesse del montaggio transistorizzato, residente principalmente nella riduzione dell'ingombro.
Vedremo nel seguito che questo inconveniente può essere evitato.

2. - GLI AMPLIFICATORI IN CONTROFASE

Come abbiamo segnalato al paragrafo

Fig. 1 - Schema di amplificatore classe A

(*) Di MICHEL BILLARDON; tradotto da *Revue du Son*, marzo-aprile 1962, pag. 111.

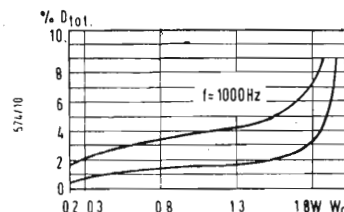
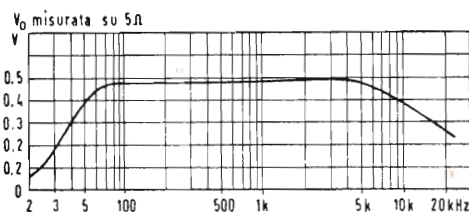
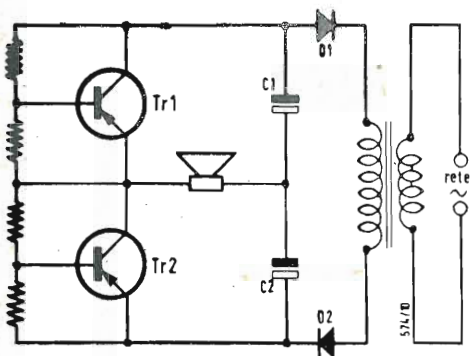



Fig. 2 - Sopra, caratteristica di frequenza e curva di distorsione dell'amplificatore di fig. 1.

Fig. 3 - Esempio di circuito controfase.

precedente, il montaggio in controfase offre come primo vantaggio di ridurre il ronzio nell'alto parlante. La fig. 3 offre questa riduzione.
Consideriamo infatti un amplificatore senza trasformatore di uscita, funzionante indifferentemente in classe *A* o *B*. I condensatori di filtro C_1 e C_2 vengono caricati durante lo stesso semiperiodo. Le tensioni residue alle armature dei due condensatori sono uguali ed in opposizione di fase e se le caratteristiche dei due transistor sono identiche, non apparirà nessuna fluttuazione residua ai morsetti dell'altoparlante. dato che quest'ultimo costituisce la diagonale di un ponte equilibrato.
Un altro vantaggio dell'amplificatore simmetrico è la soppressione delle armoniche pari e l'ottenimento di una potenza più grande. Vediamo quali sono le diverse realizzazioni possibili.

2.1. - Gli amplificatori in controfase in classe A

Oltre ai vantaggi citati offrono quello di non presentare distorsione di ricoprimento propria degli amplificatori in controfase in classe *B*. Per contro l'esistenza di una corrente continua notevole, dà a questi amplificatori un basso rendimento uguale a quello degli amplificatori con uscita singola funzionanti in classe *A*, e costituisce un limite alla potenza di uscita disponibile.
Altri difetti sono dovuti sia all'impiego simultaneo di un trasformatore pilota e di un trasformatore di uscita, oppure solo dell'uno o solo dell'altro. M.K. de Bruin e M. Klooster trattano queste diverse possibilità e arrivano alla conclusione che:

1. Un amplificatore senza alcun trasformatore non è interessante, a motivo delle perdite troppo alte nello stadio di ingresso e nei circuiti di polarizzazione dello stadio di uscita.

2. L'amplificatore senza trasformatore di uscita è preferibile a quello senza trasformatore pilota, perché in questo caso sono necessari meno condensatori.

Diamo in fig, 4 lo schema di un amplificatore in classe *A*, 3 W, studiato da de Bruine e Klooster.
In fig. 5 si vede la curva di distorsione in funzione della potenza di uscita di 1 kHz.
Queste conclusioni sono valide per un amplificatore di media potenza (3 W), poiché è possibile realizzare correttamente, e ad un prezzo ragionevole, un trasformatore di uscita di buona qualità per questa potenza.
È invece ancora facile realizzare un trasformatore pilota di buona qualità. Si diminuirà il numero dei condensatori e il loro ingombro sfruttando il dispositivo di fig. 3.

2.2. - Gli amplificatori in controfase in classe B

Da qui ora è tempo di notare lo schema più interessante per un amplificatore di grande potenza (fig. 6)
Gli amplificatori in controfase in classe *B* costituiscono un rimedio alla limitazione di potenza relativa agli amplificatori funzionanti in classe *A*, perché ciascun transistore dello stadio funziona a piena modulazione.
Il loro rendimento è perciò assai buono, ma ai difetti segnalati precedentemente, si aggiunge:
— la non linearità delle caratteristiche $I_c = f(V_{CE})$,
— la non linearità della resistenza di entrata,
— lo spostamento del punto di lavoro per effetto della temperatura,
— una distorsione imputabile al raccordo delle caratteristiche (fig. 7).
Se ciascun transistore ha polarizzazione nulla, il segnale di uscita avrà una forma simile a quella indicata in fig. 8.

Fig. 4 - A destra, schema di amplificatore controfase classe A.

Fig. 5 - Curva di distorsione a 1 kHz, dell'amplificatore controfase di fig. 4.

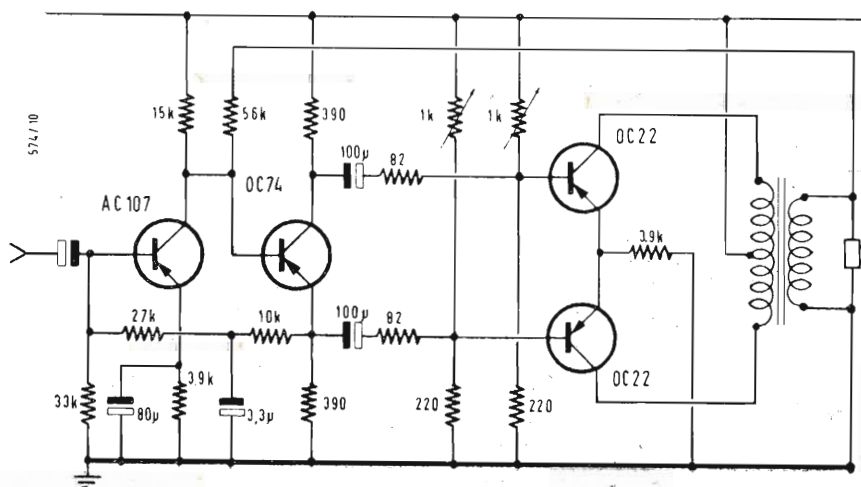
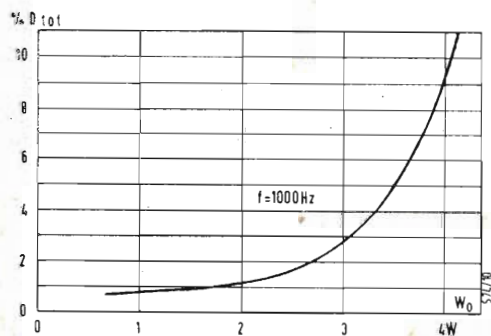



Fig. 6 - A destra, schema di amplificatore controfase classe B.

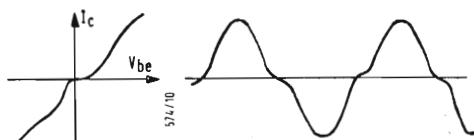



Fig. 7 - Distorsione per cattiva scelta del punto di lavoro.

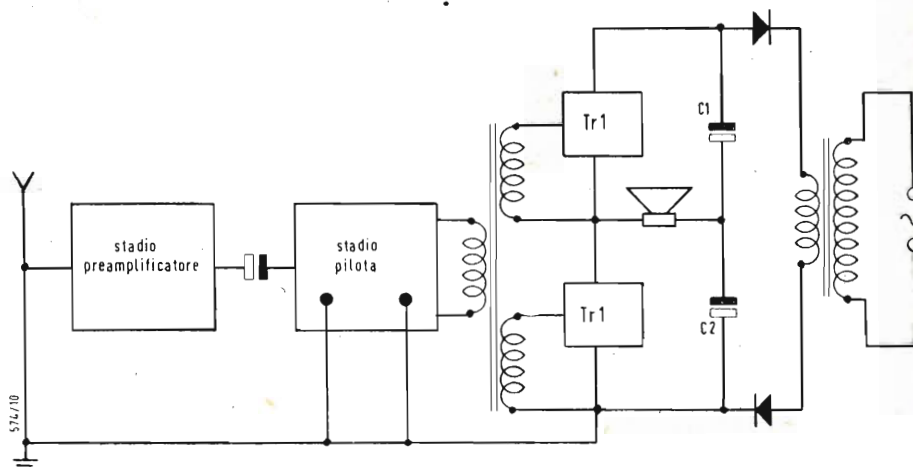
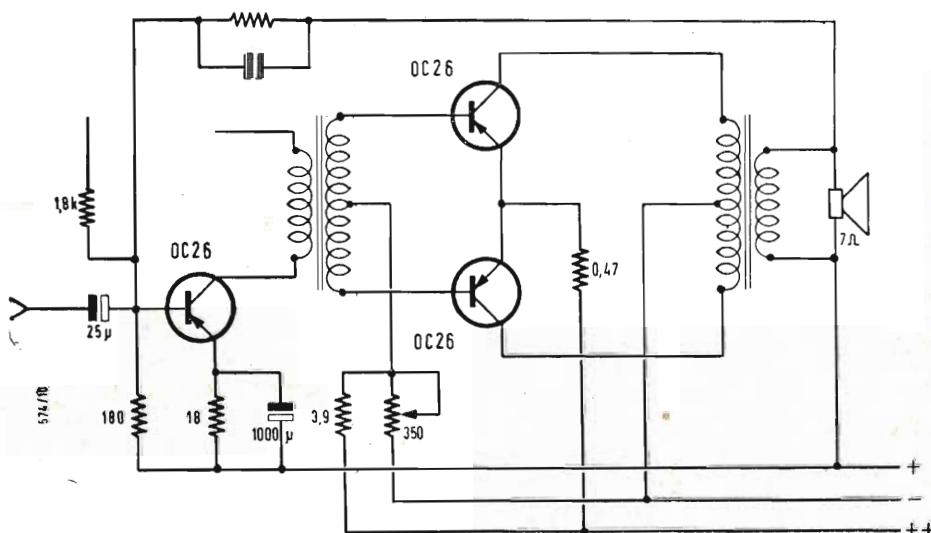
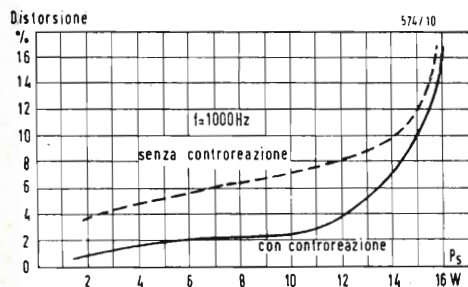
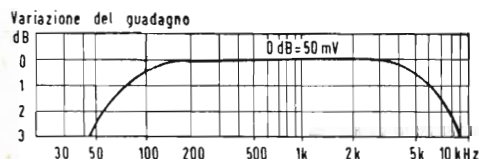
Fig. 8 - Distorsione conseguente nel segnale di uscita.

Si può evitare questo inconveniente polarizzandoli leggermente in classe *AB*. Ogni transistor viene così attraversato, in riposo, da una corrente continua, ma questa modesta parte di potenza è largamente compensata dalla riduzione del tasso di distorsione.
Questa polarizzazione potrà essere assicurata disponendo nell'emettitore. di ciascun transistor di uscita, una resistenza di basso valore, che non dovrà in nessun caso essere disaccoppiata da un condensatore per evitare che non si crei ai terminali di questa una contropolarizzazione.
Questa osservazione è valida per gli accoppiamenti dei transistori funzionanti in classe *B* o *AB*. Essi non devono mai essere capacitivi, ma diretti. I diversi tipi di amplificatori in classe *AB* sono gli stessi di quelli ricordati per gli amplificatori in classe. A
Le conclusioni sono a priori simili. Tuttavia sembra che l'impiego dei trasformatori pilota e di uscita, non sia indicato, poiché bisogna considerare che quando uno dei transistori si blocca, le induttanze di fuga dei trasformatori creano fenomeni transitori indesiderabili, aumentando così la distorsione del segnale di uscita.
Questi difetti possono essere evitati nel trasformatore pilota avvolgendo insieme i secondari, diminuendo così l'induttanza di fuga Per il trasformatore di uscita la condizione è qui delicata. Così lo schema di fig. 6 è ancora il più interessante. Ma entra in concorrenza con lo schema che non comporta né trasformatore di uscita, ne trasformatore pilota. Gli accoppiamenti fra transistori pilota e transistori di uscita sono allora diretti. Il problema è semplice per gli amplificatori di piccola potenza.
Noi abbiamo d'altronde sperimentato e calcolato un simile amplificatore di potenza massima 200 mW.
Per contro, per potenze maggiori (10W) la questione è più delicata ed il problema dell'imballamento termico è particolarmente grave, perché dobbiamo avere più stadi in cascata. Esamineremo le ragioni, che hanno fatto abbandonare quest'ultimo schema, per adottare quello di fig. 6.
Diamo (fig. 9) il circuito dello stadio di uscita dell'amplificatore di 10 W studiato da un tecnico di Eindhoven. Tale schema comprende un trasformatore pilota e un trasformatore di uscita. La curva di distorsione è ancora buona, ma l'impiego di un trasformatore di uscita rende cattiva la risposta in frequenza; la forniamo insieme con la curva di distorsione in funzione della potenza (fig. 10). *A*

Fig. 9 - A destra, circuito dello stadio di uscita di un amplificatore 10 W.

Fig. 10 - Curva di distorsione dello stadio di fig. 9.

dott. ing. Antonio Contoni

Calcolo di un oscillatore con ferroxcube per magnetofoni*

Uno dei principali handicap dei magnetofoni per amatori da qualche anno in qua era ch'essi non permettono l'ascolto di controllo durante la registrazione, il tubo finale infatti in registrazione viene utilizzato per la generazione dell'alta frequenza necessaria per la cancellazione e per la premagnetizzazione. Poichè il consumo di corrente dell'oscillatore in aria (senza nucleo) superava spesso i 45 mA, era necessaria l'aggiunta di un secondo tubo di potenza, se si voleva poter ascoltare; ciò comportava un trasformatore di alimentazione molto grosso.

1. - OSCILLATORE

Poi sono apparsi i contenitori ferroxcube (v. fig. 1 e 2) e il loro alto rendimento ha rovesciato la situazione. Si è potuto così fabbricare oscillatori a basso consumo: la richiesta di corrente di un oscillatore ben progettato non supera i 10 mA.

L'esposizione che qui segue sarà concisa come la soluzione di un problema di matematica. I dati del problema sono i seguenti: l'oscillatore deve essere del tipo Hartley (fig. 3). La massima parte della corrente R.F. deve essere utilizzata per la cancellazione; anche il secondario di accoppiamento deve avere un'impedenza accordata su quella della tensione di cancellazione, per avere il miglior rendimento possibile. Perciò l'induttanza L_2 del secondario deve essere uguale a 80 mH (induttanza della tensione di cancellazione).

Abbiamo deciso di utilizzare la frequenza di 120 kHz e l'esperienza ha dimostrato che dobbiamo avere ai terminali della testina di cancellazione una tensione di 30 V, la nostra sorgente di tensione continua fornisce la tensione di 250 V.

(*) Di Ch. Olivères; tradotto da *Revue du Son*, giugno 1962, pag. 244.

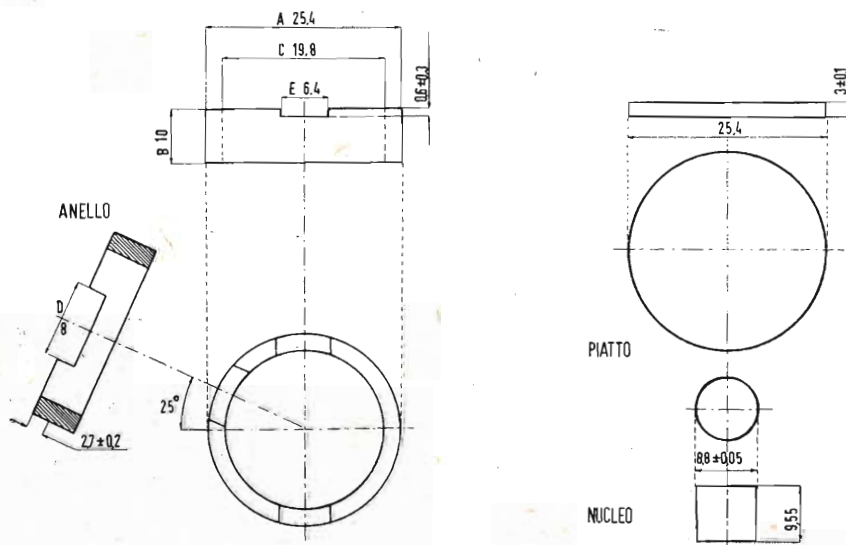



Fig. 1 - Costituzione e dimensioni. Questi contenitori sono costituiti da un anello, da due piatti circolari e da un nucleo. Tutte le supercie in contatto sono rettificate. Sopra una faccia dell'anello sono state praticate aperture per il passaggio dei fili e della piattina di regolazione (per quest'ultima le aperture sono diametralmente opposte).

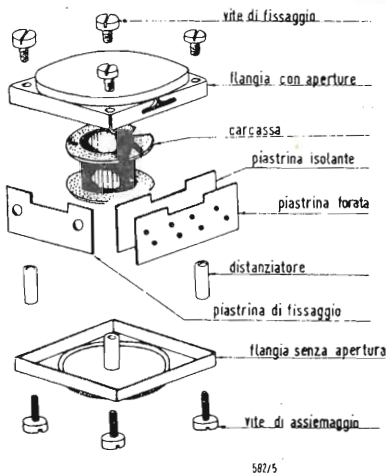



Fig. 2 - Montaggio dell'insieme del contenitore chiuso ferroxcube tipo 2,5/16. Il nucleo è fornito incollato al piatto circolare. Il contenitore viene montato senza che sia necessario incollare l'anello ai piatti. Il traferro d è determinato dalla differenza di altezza fra il nucleo e l'anello.

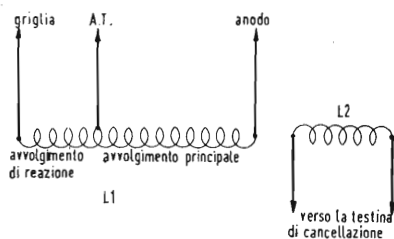



Fig. 3 - Schema dei collegamenti degli avvolgimenti.

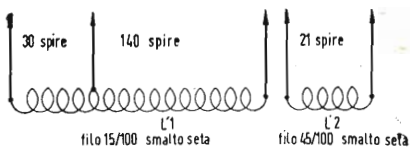



Fig. 4 - Schema per l'esecuzione degli avvolgimenti.

Per un contenitore ferroxcube 25 × 16×9,55 mm gli abachi forniscono i seguenti elementi di calcolo:

$n = \alpha \sqrt{L}$

dove: n = numero di spire; α = coefficiente caratteristico di questo pezzo = 72; L = valore dell'induttanza in mH.

Conoscendo α e L_2, si può scrivere:

$n = 72 \sqrt{80 \cdot 10^{-3}} = 72 \cdot 2{,}86 \cdot 10^{-1} = 20$,

dunque il nostro secondario avrà 20 spire.

2. - CALCOLO DEL PRIMARIO

Gli elementi di calcolo sono i seguenti: la tensione alternativa al secondario deve essere 30 V_{eff}; la tensione continua di cui disponiamo è 250 V. Tenuto conto delle cadute di tensione, ammettiamo di disporre di una tensione alternativa di 180 V ai capi del nostro oscillatore.

Il rapporto di trasformazione, trascurando le perdite, sarà prossimo a

$$\frac{180}{30} = 6.$$

Se il secondario ha 20 spire, dobbiamo avere $20 \times 6 = 120$ spire al primario del nostro trasformatore.

È uso far sì che l'avvolgimento di reazione comporti un numero di spire compreso fra il 25% e il 33% del numero di spire dell'avvolgimento principale. Daremo perciò 40 spire all'avvolgimento di reazione, l'insieme L_1 comporterà quindi 160 spire.

Il calcolo del coefficiente di autoinduzione dell'avvolgimento principale permetterà di determinare il valore del condensatore di accordo.

Coefficiente di autoinduzione del primario:

$$L = \frac{n^2}{\alpha^2} = \frac{160^2}{72^2} \cong 4{,}80 \text{ mH}.$$

La formula di Thomson:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}},$$

può trasformarsi così:

$$LC \cong \frac{25370}{f^2}$$

con L in henry e C in microfarad.

Dunque:

$$C = \frac{25370}{L f^2},$$

e per f = 120 kHz si ha:

$$C = \frac{25370}{4{,}80 \cdot 10^{-3} \cdot (120 \cdot 10^3)^2} =$$

$$= \frac{25370}{4{,}80 \cdot 120^2 \cdot 10^3} = 453 \text{ pF}$$

3. - REALIZZAZIONE PRATICA

Lo schema (fig. 4) dà tutte le informazioni tecniche per la costruzione degli avvolgimenti dell'oscillatore. Il bobinaggio è iniziato dal secondario, 21 spire filo rame 45/100 smalto seta; poi si avvolge la bobina primaria con filo 15/100 smalto seta; il complesso degli avvolgimenti è fatto a spire addossate, tutti gli strati essendo separati da una carta cristallo.

Il condensatore di oscillazione adottato nello schema (fig. 3) deve essere a mica. Con un condensatore di 400 pF la frequenza dell'oscillazione è 120 kHz, con un condensatore di 500 pF, essa è 105 kHz. Attiriamo particolarmente la attenzione sulle minime differenze esistenti fra la realizzazione pratica e il calcolo teorico. Utilizzando lo schema di fig. 5, il consumo è di 7 o 8 mA per una tensione di alimentazione di 250 V. ■

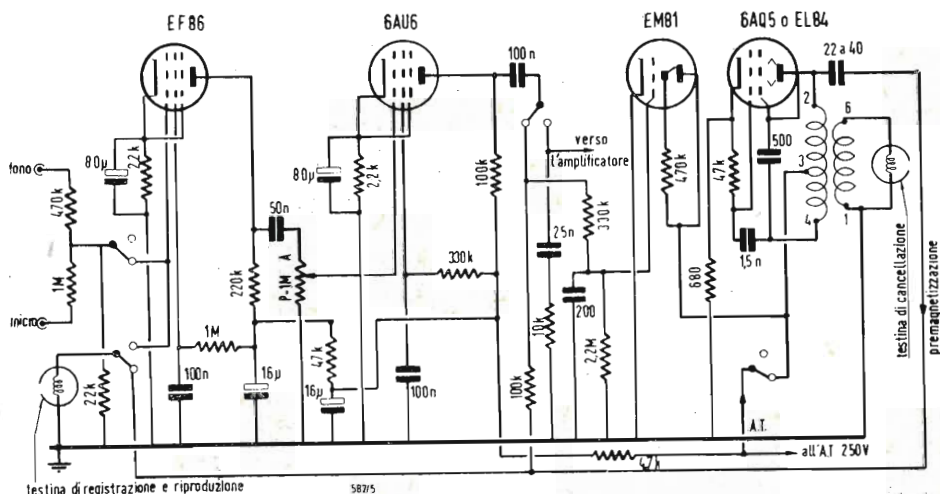



Fig. 5 - Schema elettrico della parte elettronica del magnetofono.

Fig. 1/0393

0391 – ***Sig. Gino Ghirardato – Priolo Gargallo (SR)***

D. Ho costruito un complesso stereofonico formato dai seguenti elementi:
a) Giradischi Garrard 4 HF.
b) Testina stereo a riluttanza variabile « General Electric » Tipo CL7.
c) Preamplificatore stereo Scott tipo 130.
d) Due amplificatori di potenza « Audiomaster » tipo PA con le seguenti caratteristiche dichiarate:
potenza nominale 25 W,
risposta in frequenza 30 Hz - 20 kHz ± 0,5 dB, Hum e Noise — 85 dB.
Uscita pusch-pull di EL34 ultralineare con trasformatore d'uscita Partridge.
e) Due bass-reflex Isophon potenza 15 W.
1° difetto. Consiste in un diabolico « tic » che si manifesta dopo una ventina di minuti di funzionamento in un amplificatore di potenza con una frequenza di un paio di « tic » ogni secondo.
Ruotando il potenziometro di livello (all'entrata dell'amplificatore) verso lo zero, si attenua anche il « tic », rimanendo appena percettibile col livello a zero. Tutto ciò accade anche in assenza di segnale.
Secondo voi a cosa è dovuto? Quali prove devo fare per identificare il difetto ed ovviarlo?
2° difetto. Si tratta del rumore captato per via magnetica dalla testina anche a giradischi spento (è dovuto senza alcun dubbio alla testina in quanto estraendola dal braccio, anche con i comandi di volume al massimo non si sente alcun rumore).
Ho sentito parlare di testine a bobina mobile che avendo bassa induttanza non captano campi inducenti; vorrei sapere i nominativi di testine a bobina mobile.

R. Ci pare di capire che il « tic nervoso » sia udibile in altoparlante e non come rumore del telaio e di altro componente. Se fosse così potrebbe trattarsi di « motor boating », cioè di un innesco di bassissima frequenza dovuto a insufficiente filtraggio dell'alta tensione (elettrolitici deteriorati, induttanza di filtro con spire in corto); occorrerebbe quindi rivedere i componenti dell'alimentatore. Altra causa può essere un falso contatto dovuto a saldatura fredda (rivedere tutte le saldature in particolare quelle di massa); oppure un resistore difettoso che riscaldandosi vari eccessivamente il suo valore; infine una basetta con scarso isolamento che può provocare delle scarichette producendo un rumore che viene ripetuto dall'altoparlante. Per individuare il punto difettoso si può lasciare attivo lo stadio finale togliendo le valvole dagli stadi precedenti; se il finale non presenta il difetto, si introducono ad uno ad uno gli stadi procedendo a ritroso (dall'uscita verso l'entrata); sarà così facile individuare in quale stadio comincia a verificarsi il disturbo; si esaminano allora i componenti e le saldature di tale stadio fino a reperire o il pezzo difettoso o la saldatura malfatta.
Il secondo difetto da Lei lamentato è assai frequente e può essere eliminato sostituendo la testina a riluttanza variabile con altra piezoelettrica. Prima si può tentare di disporre diversamente i componenti; si tratta certamente di induzione proveniente dal trasformatore di alimentazione; provi a girare di 90° il giradischi, per constatare se la rumorosità varia; fatto questo accertamento, occorrerebbe schermare il trasformatore inducente mediante un involucro di ferro, oppure rivestire di stagnola lo scomparto del mobile dove è collocato il giradischi, il rivestimento deve essere collegato a terra.
Le capsule a bobina mobile più facilmente reperibili sono le ORTOFON, sono di tipo elettrodinamico, il loro elemento mobile consiste in una lunga bobina di nastro sottile; le caratteristiche dei tipi SC stereo sono:
uscita 0,5 m Veff a 10 cm/sec,
impedenza 2,5 Ω,
massa equivalente 1,5 mg,
complianza $5 \cdot 10^{-9}$ cm/dine,
diafonia 16 ÷ 20 dB,
pressione dello stilo 3 ÷ 5 g,
raggio della puntina 17 μ.
Il rappresentante della ORTOFON in Italia è la Windsor Electronic Corporation. Roma, Via Nazionale 230.

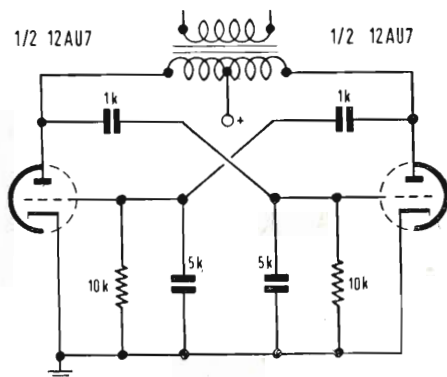
0392 – ***Sig. Alberto Zattoni – Forlì***

D. Avete avuto occasione di presentare lo schema costruttivo di apparati di eco elettronici, tipo, ad esempio, lo Sfacexpander Bisher k-10?

R. Nel novembre 1961 di *Alta Fedeltà* abbiamo pubblicato alle pagine 317-320 un articolo intitolato: « Un generatore d'eco artificiale portatile di piccolo volume ». Si tratta del mod. Echolette del tedesco Klemt. Nell'articolo suddetto (di J. Kagan e tradotto dall'Ing. Baldan) è riportato lo schema elettrico, la descrizione del circuito e 3 foto che facilitano la pratica costruzione, oltre alle note informative circa il sistema di produzione degli effetti di rivelazione e di eco.
Non pensiamo di pubblicare la descrizione dell'apparecchio da Lei indicato, perchè non siamo in possesso degli elementi necessari.

0393 – ***Sig. A. Conti – Firenze***

D. Si può pretendere registrazioni su nastro di un certo impegno da quattro piste? Nel caso affermativo mi interesserebbe la testina. Vogliatemi indicare su quali marche orientarmi.
Mi interesserebbe pure un buono schema di oscillatore in controfase per la cancellazione e premagnetizzazione da 60/70 kHz. Da uno schema americano ho rilevato l'oscillatore che vi allego, però trattandosi, a mio modo di vedere, di un circuito multivibratore, dubito molto.
A quando la pubblicazione di qualche schema (promesso) di apparecchiatura elettronica di registrazione su nastro?
Con l'occasione Vi informo di aver montato l'invertitore di fase Isodine descritto nel novembre 1959 su *Alta Fedeltà* e avere ottenuto ottimi risultati; però contrariamente a quanto consigliato nella risposta di consulenza 296 nel gennaio 1962 su *l'Antenna* al Sig. Di Leo, le tensioni ottime trovate nel mio montaggio sono: AT1 = 35V, AT2 = = 90V, AT3 = 170V, Vg = 11V.

R. Possiamo assicurarLe che le registrazioni su 4 piste possono rientrare nella classe « Alta Fedeltà », quando il registratore sia adeguato.
Le prime testine per 4 piste comparse anche in Italia furono le Nortronics, ma le Philips sono più facilmente reperibili per cui Le consigliamo queste ultime, che vengono montate con risultati eccellenti sul mod. EL3536 Philips (stereo e monofonico a 4 piste). Circa l'oscillatore di cancellazione e polarizzazione non vediamo perchè debba essere in controfase. Le comunichiamo che abbiamo pubblicato uno schemario dei magnetofoni nazionali ed esteri, al quale seguirà un secondo; in esso speriamo di poter pubblicare uno schema con oscillatore bilanciato, se ne verremo in possesso;

per ora ne siamo sprovvisti. Potremmo proporLe uno schema da noi elaborato, ma non avendo esso il suffragio dell'esperienza, preferiamo astenercene. Lo schema americano in Suo possesso, ci sembra possa oscillare alle alte frequenze; infatti (pur non potendo calcolare con precisione la frequenza generata, perchè non si conoscono le tensioni applicate nè i potenziali di interdizione dei triodi), la frequenza è poporrzionale a

$$\frac{1}{2\,Rg\,C} = \frac{1}{2\,.\,10^4\,.\,10^{-9}} = \frac{10^5}{2} = 50 \text{ kHz},$$

il fattore introdotto dalle tensioni è logaritmico, perciò è una funzione molto lenta e non può alterare molto la frequenza.

Come abbiamo detto sopra abbiamo pubblicato un primo schemario, al quale farà seguito un secondo, di registratori magnetici, con le descrizioni e le caratteristiche tecniche di quei magnetofoni per i quali le Case fabbricanti ci hanno inviato la documentazione con l'autorizzazione alla pubblicazione; in tal modo crediamo di mantenere legalmente la promessa finora inevasa.

Per quanto da Lei rilevato circa l'invertitore Isodine notiamo che sono sfortunatamente intervenuti errori di stampa. *(af)*

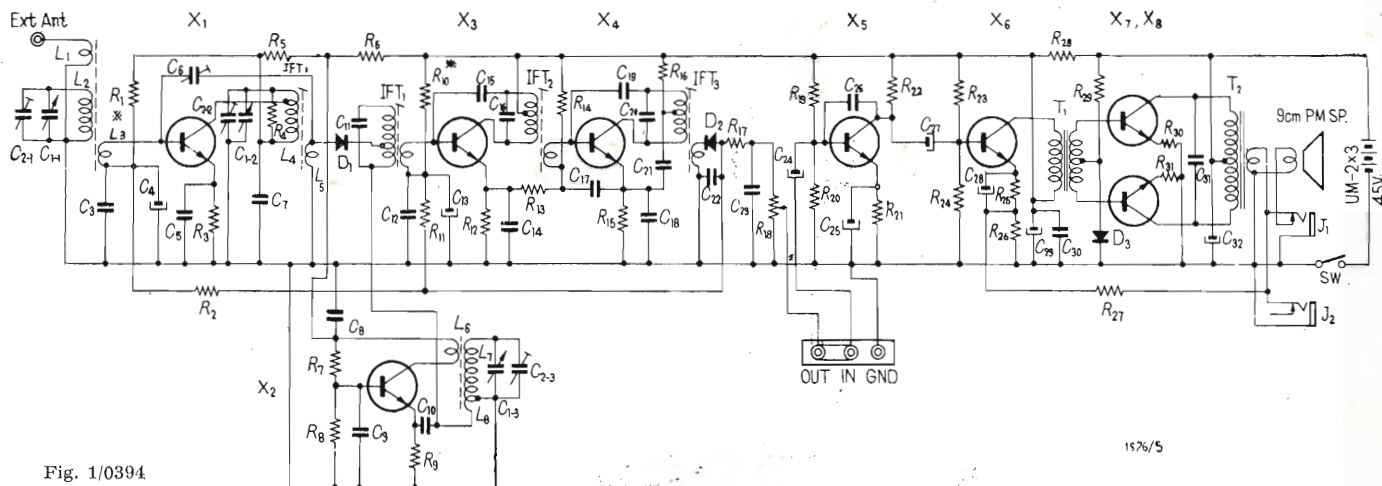



Fig. 1/0394

0394 – *Richiedenti diversi.*

D. Schema dell'apparecchio di produzione giapponese *Sony* TR-84.

R. Molti nostri lettori in questi ultimi tempi ci hanno rivolto la richiesta di pubblicare alcuni schemi particolari, relativi a apparecchi radio e TV di produzione giapponese, che sono molto diffusi sul mercato italiano.

Riteniamo perciò di fare cosa grata a detti lettori pubblicando per primo lo schema dell'apparecchio *Sony*, TR-84 al quale, nei prossimi numeri, ne faremo seguire altri.

Si tratta di un apparecchio ad onde medie nel quale si fa uso di otto transistori più tre diodi, aventi le seguenti funzioni:

X_1 = 2T7 amplificatore a radio frequenza; X_2 = 2T7 oscillatore; X_3 = 2T7 1° amplificatore di media frequenza; X_4 = 2T7 2° amplificatore di media frequenza; X_5 = 2T6 1° amplificatore a bassa frequenza; X_6 = 2T6 2° amplificatore a media frequenza; X_7, X_8 = 2T6 push-pull finale; D_1 = 1T2 miscelatore; D_2 = 1T2 rivelatore; D_3 = 1T5.

Le bobine L_1, L_2, L_3 fanno parte della *Bar* Antenna; le bobine L_4 e L_5 costituiscono il trasformatore a radio frequenza. L'oscillatore è composto dalle bobine L_6 e L_7. IFT1, IFT2, IFT3 corrispondono ai trasformatori a media frequenza.

Facciamo seguire il valore dei vari componenti il circuito, dei quali, quelli controassegnati con un asterisco, sono del tipo *regolabile*.

$C_{1\ 1,2,3,4}$ = condensatore variabile; $C_{2\ 1,2,3}$ = trimmer; C_3 = 0,05 μF; C_4 = 10 μF; C_5 = 0,005 μF; C_6 = 2-20 pF trimmer; C_7 = 0,05 μF; C_8 = 0,05 μF; C_9 = 0,02 μF; C_{10} = 0,002 μF; C_{11} = 180 pF (all'interno di IFT1); C_{12} = 0,02 μF; C_{13} = 10 μF 3 V; C_{14} = 0,05 μF; C_{15} = 2 pF; C_{16} = 180 pF (all'interno di IFT2); C_{17} = 0,02 μF; C_{18} = 0,02 μF; C_{19} = 2 pF; C_{20} = 180 pF (all'interno di IFT3); C_{21} = 0,05 μF; C_{22} = 0,02 μF; C_{23} = 0,02 μF; C_{24} = 10 μF 3 V; C_{25} = 30 μF 3 V; C_{26} = 0.005 μF; C_{27} = 10 μF 3 V; C_{28} = 30 μF 3 V; C_{29} = 100 μF 6 V; C_{30} = 0,05 μF; C_{31} = 0,1 μF; C_{32} = 100 μF 6 V.

R_1 = 150.000 Ω 25% 1/8 W; R_2 = 8200 Ω 5% 1/8 W; R_3 = 560 Ω 5% 1/8 W; R_4 = 150.000 Ω 5% 1/8 W; R_5 = 220 Ω 5% 1/8 W; R_6 = 220 Ω 5% 1/8 W; R_7 = 56.000 Ω 5% 1/8 W; R_8 = 12.000 Ω 5% 1/8 W; R_9 = 1.000 Ω 5% 1/8 W; R_{10} = 56.000 Ω 5% 1/8 W; R_{11} = 12.000 Ω 5% 1/8 W; R_{12} = 470 Ω 5% 1/8 W; R_{13} = 2200 Ω 5% 1/8 W; R_{14} = 15.000 Ω 5% 1/8 W; R_{15} = 470 Ω 5% 1/8 W; R_{16} = 470 Ω 5% 1/8 W; R_{17} = 3300 Ω 5% 1/8 W; R_{18} = 5.000 Ω potenziometro con interruttore; R_{19} = 15.000 Ω 5% 1/8 W; R_{20} = 3300 Ω 5% 1/8 W; R_{21} = 470 Ω 5% 1/8 W; R_{22} = 1.000 Ω 5% 1/8 W; R_{23} = 10.000 Ω 5% 1/8 W; R_{24} = 3300 Ω 5% 1/8 W; R_{22} = 330 Ω 5% 1/8 W; R_{26} = 5Ω 5% 1/8 W; R_{27} = 220 Ω 5% 1/8 W; R_{28} = 60 Ω 5% 1/8 W R_{29} = 2.200 Ω 5% 1/8 W; R_{30} = 5 Ω 5% 1/8 W; R_{31} = 5 Ω 5% 1/8 Wi

T_1 = trasformatore d'ingresso per push-pull 1500/2000 Ω; T_2 = trasformatore di uscita per push-pull 200/8 Ω.; PMSP = Altoparlante avente diametro di 9 cm (8 Ω).

(P. Soati)

0395 – *Sig. G. Parodi – Genova.*

D. Si chiede lo schema di un radiotelefono portatile funzionante sulla gamma dei 30

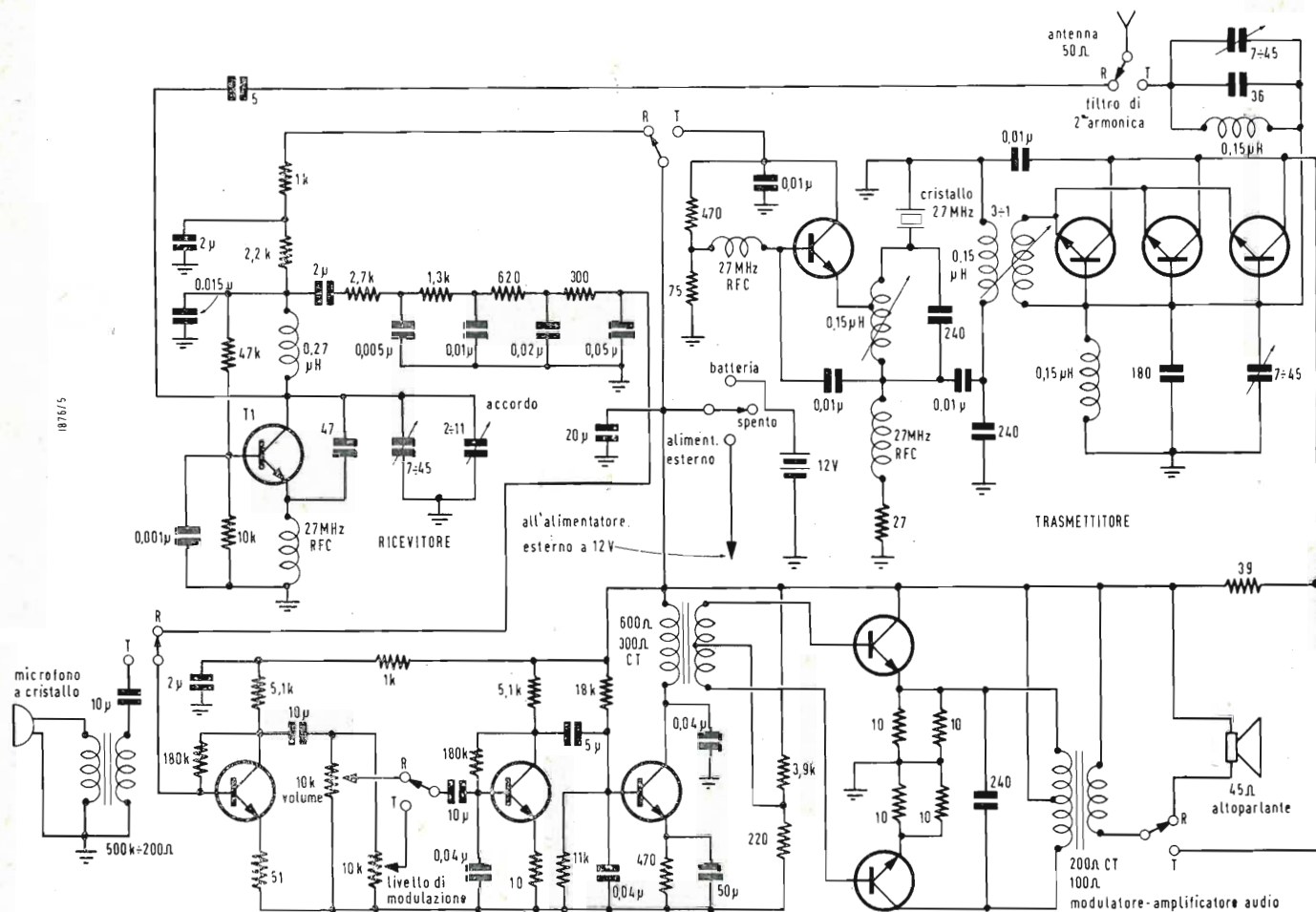



Fig. 1/0395

MHz, del tipo a transistori, avente una potenza non inferiore al 1/2 watt.

R. Il radiotelefono che illustriamo ed il cui schema è riportato in figura 1 è dovuto alla FAIRCHILD SEMICONDUCTORS Co, e naturalmente utilizza transistori della stessa Casa che sono costruiti in Italia dalla SOCIETÀ GENERALE SEMICONDUTTORI, Via C. Olivetti 1, Agrate (Milano). I transistori usati possono essere richiesti direttamente a detta Casa la quale eventualmente provvederà a sostituirli con tipi più recenti.
Lo schema in questione è molto interessante per il fatto che in uscita del trasmettitore si fa uso di tre transistori in parallelo FSC/S3001 (sostituibili con tre 2N698 sempre della stessa casa) i quali permettono di ottenere una potenza in uscita superiore ad 1 W.
Nella sezione audio, che in ricezione funge da amplificatrice ed in trasmissione da modulatrice, sono usati dei transistori tipo 2G109 o similari. Il rivelatore, del tipo a superreazione, si vale di un transistore FSC/S3005 sostituibile con il 2N706.
Naturalmente si tratta di un apparecchio la cui costruzione deve essere affrontata da coloro che hanno in tale campo una buona esperienza ed ancora meglio da coloro che dispongono, come nel caso del richiedente, di un laboratorio attrezzato.

(*P. Soati*)

0396 – *Prof. G. Del Gauidio – Arcidosso.*

D. Si richiede lo schema di un transmettitore per radiocomando a transistori.

R. In figura 1 è illustrato lo schema di trasmettitore a transistori per radiocomando funzionante su 27,12 MHz particolarmente adatto al suo caso;
Il transistore T_1, un OC170 costituisce l'oscillatore mentre lo stadio modulatore si vale di un transistore ASZ21 (T_2) che naturalmente può essere sostituito da altro similare. La tensione di bassa frequenza è fornita da un oscillatore RC del quale fanno parte i due transistori OC71, T_3 e T_4. I tre potenziometri R_{12}, R_{13} e R_{14} permettono di ottenere tre frequenze distinte sulla gamma compresa fra 1050 e 2200 Hz. Il segnale audio viene amplificato dal transistore T_5, un OC71 che pilota lo stadio finale composto da una coppia di OC74. Il potenziometro R_{16} ha il compito di regolare la profondità di modulazione.
Il trasmettitore in questione può essere realizzato su un pannello stampato avente le dimensioni di 90 per 122 mm secondo lo schema di montaggio di figura 2.
I dati dei vari componenti sono riportati direttamente sullo schema. Le bobine dovranno essere realizzate come segue:
L_1 = 2×10 spire filo di rame smaltato da 5/10 avvolte su supporto di minima perdita da 7 mm di diametro, con nucleo regolabile; L_2 = 2 spire di filo isolato di Litz; L_3 = 14 spire filo di rame da 8/10 avvolte su supporto a minima perdita da 9,5 mm senza nucleo. TR_1 = trasformatore pilota di tipo normale; TR_2 = trasformatore con nucleo ad *M* lamierini alternati da 0,35 mm traferro 0,5 mm. Dimensioni del passo 30×30×7 mm.
n_1 = 50 spire filo di rame smaltato da 2/10.
n_2 = 420 spire filo di rame smaltato da 2/10.
n_3 = 2×400 spire filo di rame smaltato da 2/10.
Quarzo da 27,12 MHz (disponibile presso la ditta API).

(*P. Soati*)

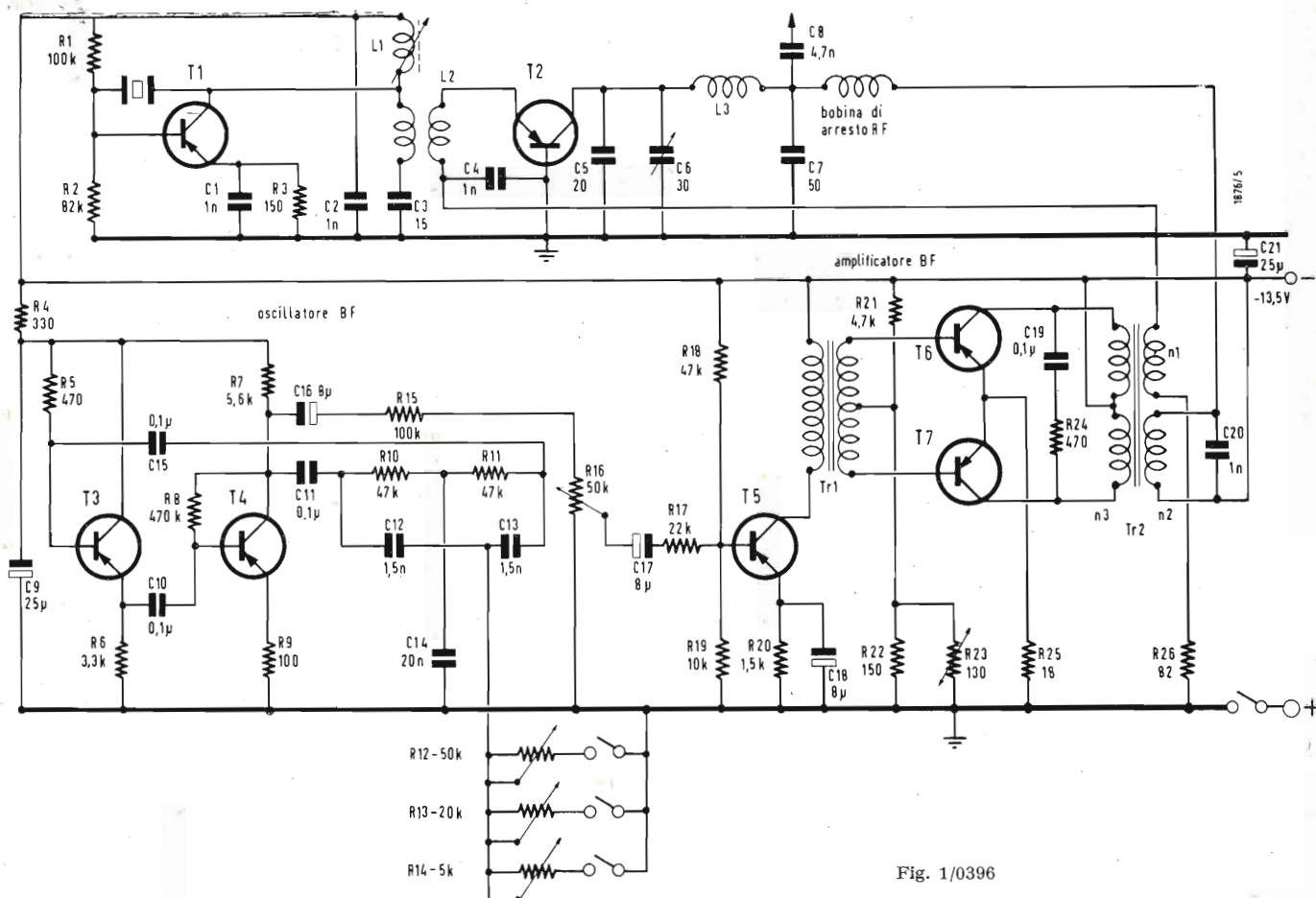



Fig. 1/0396

0397 – *Richiedenti diversi.*

D. Si richiede lo schema dell'apparecchio del surplus americano *AN-AMT*11.

R. L'apparecchio del surplus americano *AN-AMT*11 appartiene alla serie delle radio sonde le quali sono lanciate nell'atmosfera tramite dei palloni e il cui compito è quello di trasmettere i dati atmosferici delle zone attraversate dal pallone stesso, quali la pressione atmosferica, la temperatura e l'umidità relativa.

In questo apparecchio sono usate due valvole: un doppio triodo 3A5 del quale la prima sezione funge da modulatore e la seconda da separatore e da un tubo del tipo sub-miniatura CK5703 avente il compito di oscillatore a radio frequenza. La frequenza di lavoro, che è scelta nella gamma delle VHF generalmente è compresa fra i 390 ed i 455 MHz.

Detti apparecchi non sono destinati ad essere ricuperati di conseguenza chiunque ne trovi un esemplare può trattenerlo liberamente come del resto è scritto nella parte esterna dell'apparecchio.

Mentre in figura 1 riportiamo lo schema com-

Fig. 2/0396

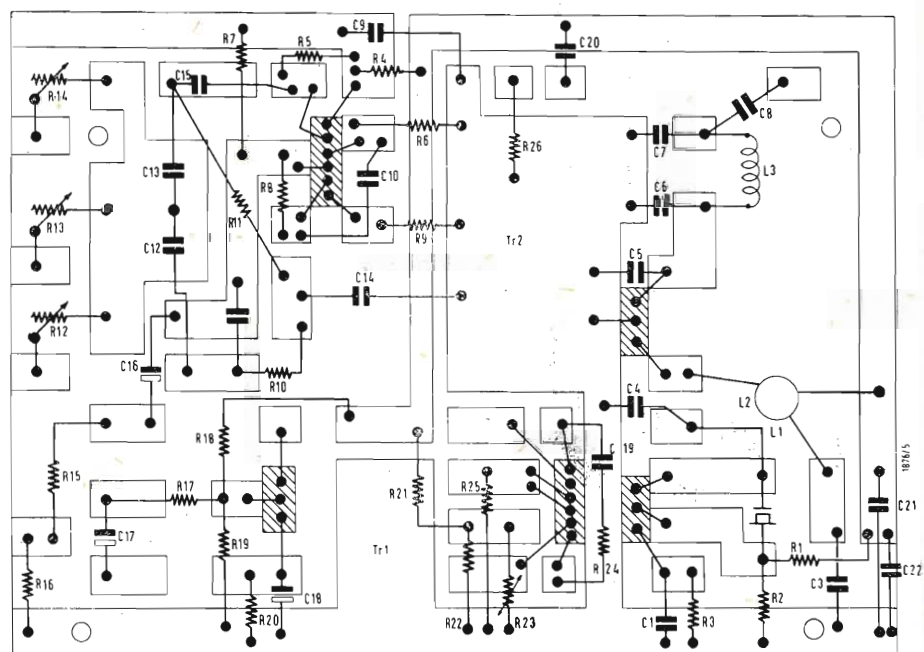
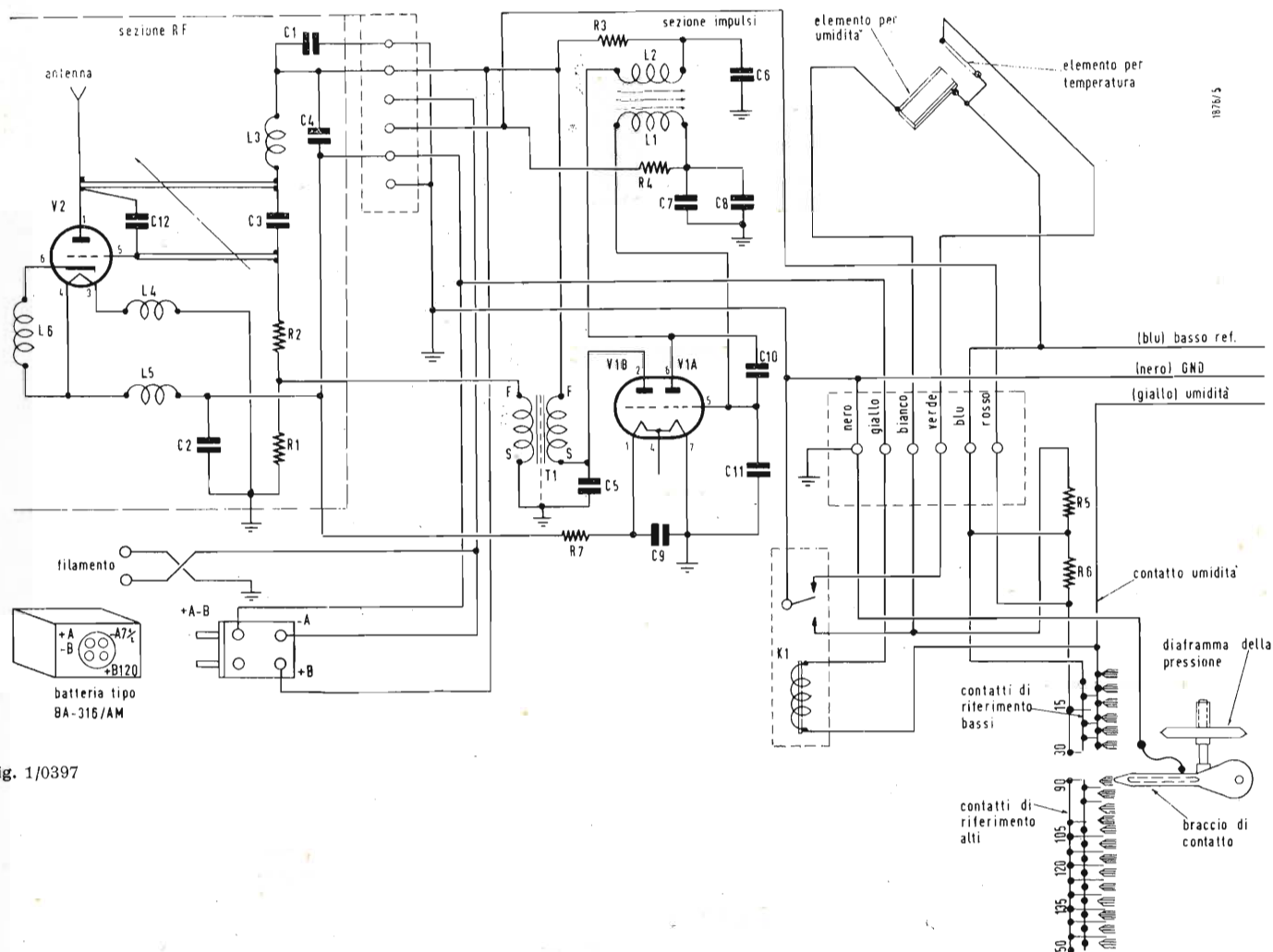



Fig. 1/0397

pleto dell'apparecchio, facciamo seguire i dati relativi i vari componenti compresi nello stesso.

C_1, C_2 = .0015 μF condensatore by-pass; C_3 = 4.7 μμF condensatore tank; (cioè condensatore volano); C_4 = .25 μF; C_5 = .02 μF; C_6 = .07 μF; C_7 = .02 μF padding audio; C_8 = .07 μF; C_9 = .0015 μF; C_{10}, C_{11} = 82 μμF variabile; C_{12} = 2,7 μμF;

R_1 = 4700 Ω; R_2 = 820 Ω; R_3 = 150.000 Ω; R_4 = 43.700 Ω; R_5 = 1 MΩ; R_6 = 1100 Ω; R_7 = 27 Ω.

L_1 = bobina di griglia; L_2 = bobina di placca; L_3, L_4, L_5, L_6 = impedenza a RF.

T_1 = trasformatore; *KI* = relé a 6 V. BA-316/AM Batteria per alimentazione dei filamenti a 7 ½ V e anodica a 120 V.

I limiti controllabili con il suddetto apparecchio sono i seguenti: *Umidità relativa*: dal 10 % al 90 %. *Pressione atmosferica*: da 1060 a 5 millibar. *Temperatura*: da + 60 °C a — 100 °C.

(*P. Soati*)

0398 – *Sig. G. Gamba*

D. Sono richiesti alcuni chiarimenti circa l'amplificatore TL262 descritto su « l'antenna », aprile 1962, n. 4.

R. Come è stato riportato in calce all'articolo in questione il suddetto amplificatore è stato descritto nel numero di gennaio 1962 della rivista *Toute la radio*, di conseguenza il materiale usato è di produzione francese. Ad ogni modo le trascriviamo gli indirizzi delle ditte che costruiscono i componenti che le interessano, alle quali si potrà rivolgere per conoscere il nome degli eventuali rappresentanti italiani o le condizioni di vendita. SUPRAVOX, 6 bis, rue Jean-Mermoz, Joinville le Pont (Seine) Francia, AUDAX, 45, av. Pasteur, Montreuil sous Bois (Seine) Francia. MILLERIOUX & C. 187-197, ruote de Noisy le Sec, Romainville (Seine) Francia.

(*P. Soati*)

0399 – *Dott. Rag. G. Bruzzone – Savona.*

D. Si richiedono notizie sulle pubblicazioni relative gli strumenti elettronici possibilmente in lingua inglese.

R. Sugli strumenti elettronici ed in particolare sull'argomento relativo gli *Organi elettronici* esistono diverse pubblicazioni di lingua inglese. Abbastanza interessanti sono le seguenti:

Electronic organ for the home constructor, di Alan Douglas. In tale libro sono contenute tutte le istruzioni per la realizzazione degli organi elettronici secondo il seguente criterio: introductory, the metal frame, casework and ancillary mounting details, main generator chassis and construction, the solo generator, power supplies, main amplifier details, keyboards, couplers and contracts, pedalboards, contacts and bench, stop mechanism and preamplifiers, suggestions as tl luodspeakers, tuning and regulations, possible further extensions and additions, appendices.

Un'altra interessante pubblicazione, più generica e dello stesso autore è l'*Electronic musical instrument manual*. Essa tratta i seguenti argomenti: sound, music and noise, conventional multinote instruments, the production and mixing of electrical oscillations, amplifiers, tone controls and loudspeaking equipment, commercial electronic instruments, experimental methods, appendices, glossary, references, index. Detti volumi somo editi entrambi dalla Isaac Pitman & Sons Ltd, Pitman House Parker Street, Kingsway, London W.C.2.

(*P. Soati*)

Schema elettrico del radio ricevitore VOXSON - Mod. 728

Una vasta gamma di tipi standard

Modelli speciali per ogni esigenza

per l'industria: ***potenziometri, giradischi, cambiadischi, macchinario elettrico***

LESA - COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE S. p. A. - VIA BERGAMO 21 - MILANO
LESA OF AMERICA CORPORATION 32-17 61st STREET - WOODSIDE 77 - N. Y. - U. S. A.
LESA DEUTSCHLAND G. m. b. H. - UNTERMAINKAI 82 - FRANKFURT a/M - DEUTSCHLAND

---

accumulatori

ERMETICI al Ni-Cd

DEAC

DEAC NICKEL-CADMIUM AKKUMULATOR D2 · BD 3 · 120 mAh

RADIO PORTATILI
PROTESI AUDITIVA
ILLUMINAZIONE
APPARECCHIATURE SCIENTIFICHE

NESSUNA MANUTENZIONE
PERFETTA ERMETICITÀ
POSSIBILITÀ DI MONTAGGIO IN QUALSIASI POSIZIONE

AGENTE GENERALE PER L'ITALIA:
TRAFILERIE e LAMINATOI di METALLI S.p.A. - MILANO
VIA A. DE TOGNI N. 2 - MILANO - TELEF.: 87.69.46 - 89.84.42

Rappresentante: Ing. GEROLAMO MILO
Via Stoppani, 31 - MILANO - Tel. 27.89.80

Autorizzazione Tribunale di Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Direttore Responsabile LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Editrice IL ROSTRO

Concess. per la distribuz. in Italia: DIFFUSIONE MILANESE - Via Soperga 57 - Milano ● Tip. Ed. Tecniche - Via Baldo degli Ubaldi 6 - Tel. 36.77.88

LENCO ITALIANA S.p.A.
Osimo (Ancona) - Tel. 72.803
Via Del Guazzatore, 225
Giradischi - Fonovalige

LESA - Milano
Via Bergamo, 21 - Tel. 554.342
Giradischi, altoparlanti, amplificatori

MAGNETI MARELLI SERT

MAGNETI-MARELLI - S.E.R.T.
Fabbrica: **Sesto S. Giovanni (Milano)**
Uffici: Milano - Via Gaffurio, 4
Tel. 222.300 - 278.110
Amplificatori - Microfoni - Altoparlanti - Impianti sonori

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94
Giradischi

RADIO-CONI - Milano
Via Pizzi, 29 - Tel. 563.097

POTENZIOMETRI

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

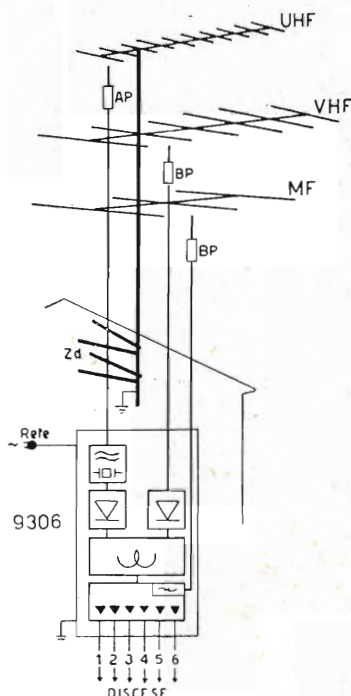
LESA - Milano
Via Bergamo, 21 - Tel. 554.342

LIAR - Milano
Via B. Verro, 8 - Tel. 84.93.816

MIAL - Milano
Via Fortezza, 11 - T. 25.71.631/2/3/4
Potenziometri a grafite

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

ANTENNE

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981 - Tel. 837.091

FAIT - Roma
Via Alessandro Farnese, 19
Tel. 350.530

IARE - IMPIANTI APPARECCHIATURE RADIO ELETTRONICHE
Via Carlo Pisacane, 31 - Torino
Tel. 661.275

I.O.M.M.S.A. S.p.A. - Milano
Brevetti « TELEPOWER »
P.zza S. Maria Beltrade, 1 - T. 898.750

NAPOLI - Milano
Viale Umbria, 80 - Tel. 573.049

CONDENSATORI

DUCATI - ELETTROTECNICA S.p.A.
Bologna
Tel. 491.701 - Casella Postale 588

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

ISOFARAD-SEKERA - Bologna
Via M. Calari, 19 - Tel. 422.826

MIAL - Milano
Via Fortezza, 11 - T. 25.71.631/2/3/4
Condensatori a mica, ceramici e in polistirolo

MICROFARAD - Milano
Via Derganino, 18/20 -
Tel. 37.52.17 - 37.01.14

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

ROCOND **Faè di Longarone (Belluno)**
Tel. 14 - Longarone

STABILIZZATORI DI TENSIONE

CITE di O. CIMAROSTI
S. Margherita Ligure
Via Dogali, 50

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

LARE - Cologno Monzese (Milano)
Via Piemonte, 21
Telefono 2391 (da Milano 912-239)
Laboratorio avvolgim. radio elettrico

RAPPRESENTANZE ESTERE

CELADA - Milano
Viale Tunisia, 4 - Tel. 278.069

COMPAGNIA GENERALE RADIOFONICA - Milano
Piazza Bertarelli, 1 - Tel. 871.808
Radio a transistor - Registratori
Sony Corporation - Tokio

EXHIBO ITALIANA - Milano
Via Cornalia, 19
Tel. 667.832 - 652.966
Cavi per AF HACKETHAL • Connettori e componenti per microonde SPINNER • Misuratori di figure di rumore MAGNETIC • Tastiere e pulsantiere SASSE • Altoparlanti ISOPHON • Microfoni SENNHEISER • Componenti TELEFUNKEN NSF • Strumenti di misura NEUBERGER

GALLETTI R. - Milano
Corso Italia, 35 - Tel. 84.80.580
Soluzioni acriliche per TV

Ing. S. e Dr. GUIDO BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8 - Tel. 542.051/2/3
Strumenti di misura

Agenti per l'Italia delle Ditte: Weston - General Radio - Sangamo Electric - Evershed & Vignoles - Tinsley Co.

LARIR - Milano

Piazza 5 Giornate, 1 - Tel. 795.763/2

PASINI & ROSSI - Genova

Via SS. Giacomo e Filippo, 31 r
Telefono 83.465
Via Recanati, 4 - Tel. 278.855 - Milano
Altoparlanti, strumenti di misura

SILVERSTAR - Milano

Via Visconti di Modrone, 21
Tel. 792.791

SIPREL - Milano

Via F.lli Gabba 1/a - Tel. 861.096/7

Complessi cambiadischi Garrard, valigie grammofoniche Supravox

VIANELLO - Milano

Via L. Anelli, 13 - Tel. 553.081

Agente esclusivo per l'Italia della Hewlett-Packard Co.

Strumenti di misura, ecc.

RESISTENZE

Re. Co. S. a. s. FABB. RESISTENZE E CONDENSATORI
Riviera d'Adda (Bergamo)

ELECTRONICA METAL-LUX - Milano
Viale Sarca, 94 - Tel. 64.24.128

STRUMENTI DI MISURA

AESSE - Milano
Corso Lodi, 47
Tel. 580.792 - 580.907

BARLETTA - Apparecchi Scientifici
MILANO - Via Fiori Oscuri, 11
Tel. 86.59.61/63/65
Oscilloscopi TELEQUIPMENT - Campioni e strumenti SULLIVAN, Galvanometri, strumenti e prodotti RUHSTRAT - Testers PULLIN ed ogni altra apparecchiatura per ricerca scientifica

BELOTTI - Milano

Piazza Trento, 8 - Tel. 542.051/2/3

ELETTRONICA - STRUMENTI - TELECOMUNICAZIONI - Belluno
Bivio S. Felice, 4
TRICHIANA - Belluno
Costruzioni Elettroniche Professionali

I.C.E. - Milano

Via Rutilia, 19/18 - Tel. 531.554/5/6

INDEX - Sesto S. Giovanni
Via Boccaccio, 145 - Tel. 24.76.543
Ind. Costr. Strumenti Elettrici

PHILIPS - Milano

Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

SEB - Milano
Via Savona, 97 - Tel. 470.054

SIAE - Milano

Via Natale Battaglia, 12 - Tel. 287.145

TES - Milano

Via Moscova, 40-7 - Tel. 667.326

UNA - Milano
Via Cola di Rienzo, 53 a - Tel. 474.060

VORAX-RADIO - Milano
Viale Piave, 14 - Telefono 793.505

ACCESSORI E PARTI STACCATE PER RADIO E TV TRANSISTORI

BALLOR rag. ETTORE - Torino
Via Saluzzo, 11 - Tel. 651.148-60.038
Parti staccate, valvole, tubi, scatole montaggio TV

ENERGO - Milano
Via Carnia, 30 - Tel. 287.166
Filo autosaldante

F.A.C.E. STANDARD - Milano
Viale Bodio, 33
Componenti elettronici ITT STANDARD

FANELLI - Milano
Via Mecenate, 84-9 - Tel. 504.108
Fili isolati in seta

FAREF - Milano
Via Volta, 9 - Tel. 666.056

GALBIATI - Milano
Via Lazzaretto, 17
Tel. 664.147 - 652.097
Parti staccate, valvole, tubi, pezzi di ricambio TV, transistors

ISOLA - Milano
Via Palestro, 4 - Tel. 795.551/4
Lastre isolanti per circuiti stampati

LIAR - Milano
Via Bernardino Verro, 8 - T. 84.93.816
Prese, spine speciali zoccoli per tubi 110

MARCUCCI - Milano
Via F.lli Bronzetti, 37 - Tel. 733.774

MELCHIONI - Milano
Via Friuli, 16 - Tel. 585.893

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

RADIO ARGENTINA - Roma
Via Torre Argentina, 47 - Tel. 565.989

RES - Milano
Via Magellano, 6 - Tel. 696.894
Nuclei ferromagnetici

S.A.C.E. CRYSTAL di G. F. Serri & C.
Livorno - Via Micheli 28 - Tel. 22.517
Cristalli di quarzo per tutte le applicazioni

SINTOLVOX s.r.l. - Milano
Via Privata Asti, 12 - Tel. 462.237
Apparecchi radio televisivi, parti staccate

SUVAL - Milano
Via Lorenteggio, 255
Telef. 42.76.50 - 42.76.46
Fabbrica di supporti per valvole radiofoniche

TERZAGO TRANCIATURE S.p.A.
Milano - Via Cufra, 23 - Tel. 606.020
Lamelle per trasformatori per qualsiasi potenza e tipo

THOMSON ITALIANA
Via Erba, 21 - Tel. 92.36.91/2/3/4
Paderno Dugnano (Milano)
Semiconduttori - Diodi - Transistori

VORAX RADIO - Milano
Viale Piave, 14 - Tel. 793.505

AUTORADIO TELEVISORI RADIOGRAMMOFONI RADIO A TRANSISTOR

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981 - Tel. 837.091
Televisori, Radio, Autoradio

CGE - COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITA' - Divisione beni di consumo - Milano - Via Gallarate, 103/5
Tel. 304.172 - 304-190/97/98

CONDOR - Milano
Via Ugo Bassi, 23-A
Tel. 600.628 - 694.267

EKCOVISION - Milano
Viale Tunisia, 43 - Tel. 637.756

EUROPHON - Milano
Via Mecenate, 86 - Tel. 717.192

EUROVIDEON - Milano
Via Taormina, 38 - Tel. 683.447

FARET - VOXSON - Roma
Via di Tor Cervara, 286
Tel. 279.951 - 27.92.407 - 279.052

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

ITELECTRA - Milano
Via Teodosio, 96 - Tel. 287.028
Televisori, Radio

MICROPHON - Siena
Via Paparoni, 3 - Telefono 22.128
Radiotrasmettitori
Radiotelefoni a transitor

MINERVA - Milano
Viale Liguria, 26 - Tel. 850.389

INDUSTRIE A. ZANUSSI - PORDENONE
FRIGORIFERI TELEVISORI LAVATRICI CUCINE

NOVA - Milano
Piazza Princ. Clotilde, 2 - Tel. 664.938
Televisori, Radio

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

PRANDONI DARIO - Treviglio
Via Monte Grappa, 14 - Tel. 30.66/67
Produttrice degli apparecchi Radio TV serie Trans Continents Radio e Nuclear Radio Corporation

RADIOMARELLI - Milano
Corso Venezia, 51 - Tel. 705.541

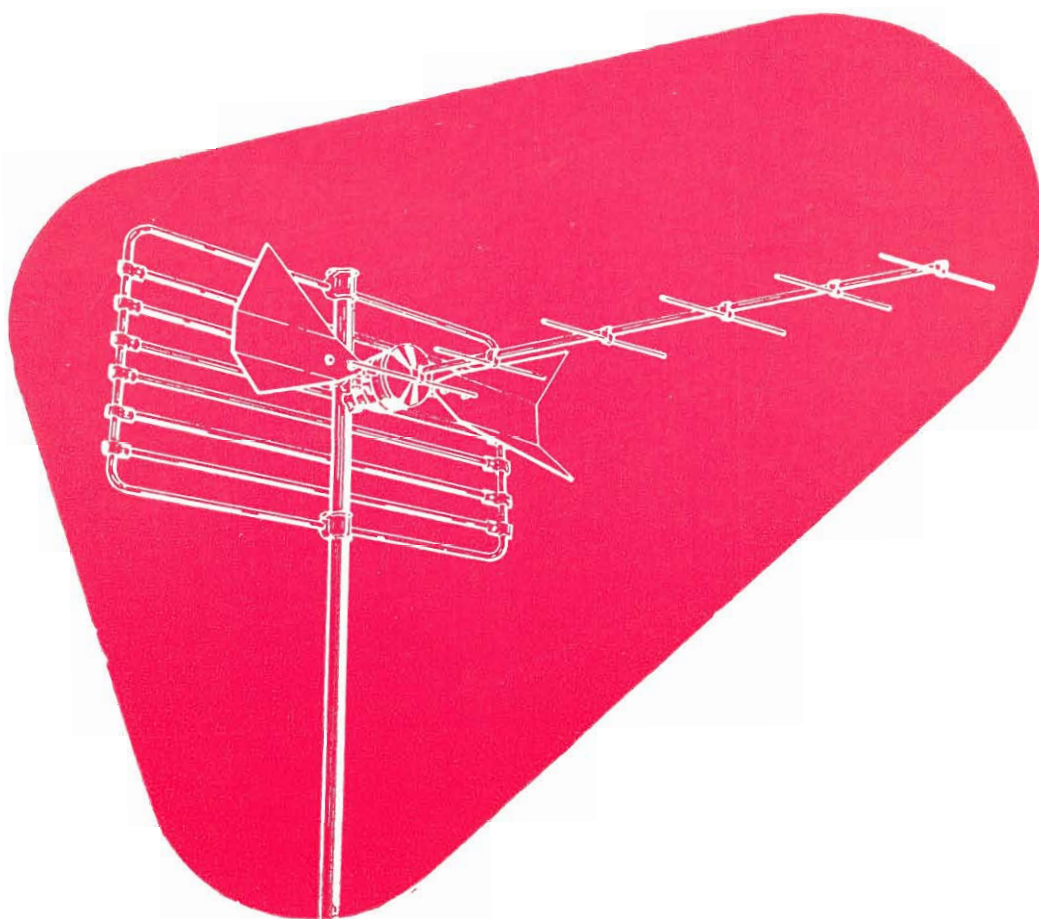
INDUSTRIE A. ZANUSSI - PORDENONE
frigoriferi televisori lavatrici cucine

ROBERT BOSCH S.p.A. - Milano
Via Petitti, 15 - Tel. 36.96
Autoradio BLAUPUNKT

SINUDYNE - S.E.I. - Ozzano Em. (Bologna)
Tel. 891.101
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

BRION VEGA
Radio Televisione - Milano
Via Pordenone, 8
Tel. 23.60.241/2/3/4/5
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

WUNDERCART RADIO TELEVISIONE Saronno
Via C. Miola 7 - Tel. 96/3282
Radio, Radiogrammofoni, Televisori

Pubblichiamo dietro richiesta di molti dei nostri Lettori questa rubrica di indirizzi inerenti le ditte di Componenti, Strumenti e Apparecchi Radio e TV.
Le Ditte che volessero includere il loro nominativo possono farne richiesta alla « Editrice Il Rostro » Via Senato, 28 - Milano, che darà tutti i chiarimenti necessari.

Heathkit®

A SUBSIDIARY **DAYSTROM INC.**

VOLTMETRO ELETTRONICO

CARATTERISTICHE

VOLTMETRO ELETTRONICO IN C.C. 7 scale	1,5, 5, 15, 50, 150, 500 e 1500 V di fondo scala con puntale aggiuntivo si può ottenere un fondo scala di 30.000 Volt
Resistenza d'ingresso	11 megaohm (1 MΩ nel puntale) per tutte le scale Con il puntale aggiuntivo 1.100 MΩ
Sensibilità	7.333.333 ohm per Volt sulla scala 1,5 V
Circuito	Ponte bilanciato (push-pull) facente uso di un doppio triodo
Precisione	± 5 % fondo scala
VOLTMETRO ELETTRONICO IN C.A 7 scale a valore efficace	1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 Volt fondi scala, valore efficace (ossia 0,707 del picco positivo)
Precisione	± 5 % fondo scala
7 scale a valore picco-picco	4, 14, 40, 140, 400, 1400, 4000 Volt
OHMMETRO ELETTRONICO 7 scale	Scala con 10 ohm al centro x 1, x 10, x 100, x 1000, x 10 K, x 100 K, x 1 Meg - Misura da 0,1 ohm a 1000 MΩ con batterie interne
Strumento	200 microampere, 112 mm. di scala Custodia in polystyrene
Resistenze	di precisione tarate all'1 %
Piastre di montaggio	Circuiti stampati, incisione metallica con piattina di rame da 0,35 mm. su piastra di materiale fenolico da 2,5 mm.
Tubi elettronici	1-12AU7 doppio triodo del ponte di misura - 1-6AL5; doppio diodo; rettificatore doppia onda
Batteria	1,5 Volt
Dimensioni	Altezza 18 cm.; larghezza 12 cm.; profondità 10,3 cm.
Peso (imballo compreso)	ca 3,15 kg.
Alimentazione	110 oppure 220 Volt - 50 HZ - 10 Watt

modello V-7A

La scatola di montaggio completa di manuale istruzioni al nuovo prezzo di Lire **29.000**

Rappresentante Generale per l'Italia: **Soc. r. l. S. I. S. E. P.**

LARIR Organizzazione commerciale di vendita:

PIAZZA 5 GIORNATE 1 • **MILANO** • TELEFONI N. 795762 - 795763

Agenti esclusivi di vendita per

LAZIO - UMBRIA - ABRUZZI: Soc. **FILC RADIO** - ROMA - Piazza Dante, 10 - Tel.736771
EMILIA - MARCHE: Ditta **A. ZANIBONI** - BOLOGNA - Via S. Carlo, 7 - Tel. 225858
VENETO: Ditta **E. PITTON** - PORDENONE - Via Cavallotti, 12 - Tel. 2244
TOSCANA: **G. A. P. s.a.s.** - LIVORNO - Via Grande, 68 - Tel. 34492
CAMPANIA - BASILICATA: Ditta **D. MARINI** - NAPOLI - Via Duomo, 254 - Tel. 320773